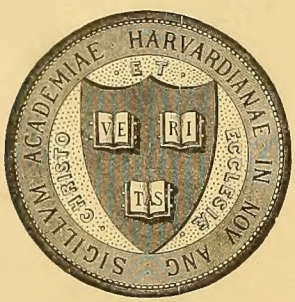
SEN
6832

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

4069

Exchange

February 27, 1911 - June 22, 1914

JUN 22 1914

ABHANDLUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

EINUNDDREISSIGSTER BAND

MIT 32 TAFELN, 5 PHOTOGRAVÜREN, 1 KARTE, 1 PROFILTAFEL, 1 SKIZZE
UND 28 FIGUREN IM TEXT.

FRANKFURT A. M.
IM SELBSTVERLAGE DER SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.
1913.

32 fl 6 mtl

Bemerkung: Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Abhandlungen verantwortlich.

Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

INHALT.

Heft 1.

Ausgegeben am 15. Juli 1910.

Seite

Paul Röthig, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis.* Mit 21 Abbildungen auf Tafel 1 und 2 und 12 Abbildungen im Text . . . . . 1—19

J. Müller-Knatz, Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M. . . . . 21—72

Heft 2.

Ausgegeben am 5. Juni 1912.

P. Hesse, Die Anatomie einiger Arten des Genus *Hemicycla Swainson.* Mit Tafel 3 . 73—82

Max Hilzheimer, Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas. Mit Tafel 4—9 und 2 Abbildungen im Text . . . . . 83—106

Walther Ewald, Über helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen. Mit Tafel 10—14 und 1 Abbildung im Text . . . . . 107—150

P. Schaefer, Über helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen, unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Muskelsysteme des Herzens. Mit 8 Abbildungen auf Tafel 15 und 16 . . . . . 151—172

P. Schaefer, Über helle und trübe Muskelfasern beim Pferd. Mit 4 Abbildungen auf auf Tafel 16 und 2 Abbildungen im Text . . . . . 173—188

Heft 3.

Ausgegeben am 23. Dezember 1912.

F. Kinkelin, Über Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich. Mit 5 Photogrammen auf Tafel 17 und 1 Abbildung im Text . . . . . 189—198

F. Kinkelin, Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein. Mit 1 Karte, 1 Profiltafel und 1 Skizze im Text . . . . . 199—238

Rudolf Richter, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. Die Gattung Dechenella und einige verwandte Formen. Mit Tafel 18—21 und 9 Abbildungen im Text 239—340

Heft 4.

Ausgegeben am 1. August 1913.

Rudolf Richter, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. Oberdevonische Proetiden. Mit Tafel 22 und 23 . . . . . 341—424

P. Sack, Die Gattung *Merodon Meigen (Lampetia Meig. olim).* Mit Tafel 24 und 25 . 425—462

A. C. Hof, Färberische Studien an Gefäßbündeln. Ein Beitrag zur Chemie der Elektivfärbungen. Mit Tafel 26—28 . . . . . 463—482

Fritz Drevermann und **Max Hilzheimer,** Die Knochenfunde der Steinauer Höhle. I. Beschreibung der Fundstelle. II. Die Steinauer Knochenfunde. Mit Tafel 29—32 . . . . . 483—523

4069

ABHANDLUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

EINUNDDREISSIGSTER BAND
Heft 1.

INHALT:

Paul Röthig, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis*. Mit 2 Tafeln und 12 Abbildungen im Text.

J. Müller-Knatz, Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M.

FRANKFURT A. M.
IM SELBSTVERLAGE DER SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
1910

Ausgegeben am 15. Juli 1910

Im Selbstverlage der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.

ist erschienen und kann nur von dort zu den nachstehenden ermässigten Preisen bezogen werden:

1883 u. 1884. Band XIII, 41 Tafeln. 147 S. — **Mk. 30.—**

Lucae, Die Statik und Mechanik der Quadrupeden an dem Skelet eines *Lemur* und eines *Choloepus*. (Tafel XVI existiert nicht)	23	Tafeln	Mk. 6.—
Boettger, Die Reptilien und Amphibien von Marokko II	1	Tafel	„ 1.50
Körner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1	„	„ 1.—
Leydig, Über die einheimischen Schlangen	2	Tafeln	„ 3.—
Noll, Fritz, Entwickelungsgeschichte der *Veronica*-Blüte	3	„	„ 1.50
Lucae, Zur Sutura transversa squamae occipitis	4	„	„ 1.50
Körner, Weitere Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1	Tafel	„ 1.50
Probst, Natürliche Warmwasserheizung als Prinzip d. klimat. Zust. d. geol. Form.			„ 2.—
Richters, Beitrag zur Crustaceenfauna des Behringsmeeres	1	„	„ 1.—
Strahl, Über Wachstumsvorgänge an Embryonen von *Lacerta agilis*	5	Tafeln	„ 3.—

1886. Band XIV, 25 Tafeln. 665 S. — **Mk. 40.—**

Reichenbach, Studien zur Entwickelungsgeschichte des Flußkrebses	19	Tafeln	Mk. 15.—
Wolff, Morph. Beschr. eines Idioten- und eines Mikrocephalen-Gehirns	3	„	„ 2.—
v. Bedriaga, Beiträge zur Kenntnis der Lacertiden-Familie	1	Tafel	„ 6.—
Jännicke, Beiträge zur vergleichenden Anatomie d. Geraniaceae	1	„	„ 1.—
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna von Jamaica	1	„	„ 3.—

1887 u. 1888. Band XV, 15 Tafeln, 11 Textfiguren, 1 Karte. 437 S. — **Mk. 30.—**

Geyler und Kinkelin, Oberpliocän-Flora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuße bei Höchst a. M.	4	Tafeln	vergriffen
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna der Goldküste	1	Tafel	Mk. 3.—
Noll, Fritz, Exp. Untersuch. über das Wachstum der Zellmembran	1	„	„ 3.—
Noll, F. C., Beiträge zur Naturgeschichte der Kieselschwämme	3	Tafeln	„ 3.—
Andreae und König, Der Magnetstein vom Frankenstein — 2 Textfiguren	2	„	„ 2.—
Edinger, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. I. Das Vorderhirn	4	„	vergriffen
Blum, Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland — 9 Textfiguren und	1	Karte	Mk 2.—

1889 bis 1891. Band XVI, 32 Tafeln, 1 Porträt. 692 S. — **Mk. 40.—**

Simroth, Die von E. v. Oertzen in Griechenland ges. Nacktschnecken	1	Tafel	Mk. 1.50
Boettger, Die von E. v. Oertzen aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Vertreter der Gattung *Clausilia*	1	„	„ 2.—
Möschler, Die Lepidopteren-Fauna von Portorico — 1 Porträt und	1	„	„ 5.—
v. Lendenfeld, Das System der Spongien	1	„	„ 4.—
Leydig, Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien	7	Tafeln	vergriffen
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. I. *Stephanophyes superba* aus der Familie der Stephanophyiden	7	„	Mk. 6.—
Engelhardt, Über die Tertiärpflanzen von Chile und Nachtrag von Ochsenius	14	„	„ 5.—

1891 u. 1892. Band XVII, 15 Tafeln, 1 Porträt. 531 S. — **Mk. 30.—**

Saalmüller, Lepidopteren von Madagaskar I.	7	Tafeln	Mk. 30.—
Saalmüller und v. Heyden, Lepidopteren von Madagaskar II. — 1 Porträt und	8	„	

1892 bis 1895. Band XVIII, 33 Tafeln, 33 Textfiguren. 455 S. — **Mk. 40.—**

Edinger, Untersuchungen über d. vergl. Anatomie d. Gehirns. II. Das Zwischenhirn	5	Tafeln	Mk. 8.—
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. II. Die Monophyiden. 9 Textfig. u.	5	„	„ 6.—
v. Jhering, Die Süßwasser-Bivalven Japans — 1 Textfigur und	1	Tafel	„ 2.—
Engelhardt, Flora aus den unteren Paludinenschichten des Caplagrabens	9	Tafeln	„ 3.—
Thost, Mikroskopische Studien an Gesteinen des Karabagh-Gaus	1	Tafel	„ 1.—
Simroth, Über einige Aetherien aus den Kongofällen — 3 Textfiguren und	1	„	„ 1.—
Simroth, Zur Kenntnis der portugies. und ostafrik. Nacktschneckenfauna. 2 Textfiguren und	2	Tafeln	„ 1.50
Möbius, Australische Süßwasseralgen. II	2	„	„ 1.50
Andreae, Zur Kenntnis der fossilen Fische des Mainzer Beckens	1	Tafel	„ 1.—
Heider, Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv. — 18 Textfiguren und	6	Tafeln	„ 6.—

1895 u. 1896. Band XIX, 38 Tafeln, 22 Textfiguren. 386 S. — **Mk. 50.—**

Engelhardt, Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas	9	Tafeln	Mk. 4.—
Reis, Zur Kenntnis des Skeletts von *Acanthodes Bronni* Agassiz	6	„	„ 2.50
Weigert, Beiträge zur Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia	13	„	vergriffen.
Leydig, Zur Kenntnis der Zirbel- und Parietalorgane	4	„	„ 4.—
Simroth, Über bekannte und neue Urocycliden — 8 Textfiguren und	2	„	„ 2.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. III Neue Stud. ü. d. Vorderh. d. Reptil. 14 Textfig. u.	4	„	„ 10.—

1896—1902. Band XX, 25 Tafeln, 42 Textfiguren. 426 S. — **Mk. 40.—**

Kinkelin, Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums — 2 Textfiguren und	6	Tafeln	Mk. 3.—
Reis, Das Skelett der Pleuracanthiden	1	Tafel	„ 3.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. IV. Neue Stud. ü. d. Zwischenh. d. Reptilien	3	Tafeln	„ 6.—
Möbius, Der japanische Lackbaum, *Rhus vernicifera* DC. — 29 Textfiguren und	1	Tafel	„ 2.—
Engelhardt, Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda	5	Tafeln	„ 3.—
Hagen, Schmetterlinge von den Mentawej-Inseln	2	„	„ 3.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. V. Unters. ü. d. Vorderh. d. Vögel. 11 Textfig. u.	7	„	„ 18.—

(Aus dem Neurologischen Institut in Frankfurt a. M., Direktor Prof. Dr. L. Edinger)

Riechbahnen, Septum und Thalamus bei Didelphys marsupialis

von

Dr. **Paul Röthig**
Abteilungsvorsteher

Mit 21 Abbildungen auf Tafel 1 und 2 und 12 Textfiguren

Riechbahnen, Septum und Thalamus bei Didelphys marsupialis

von

Dr. **Paul Röthig**

Einleitung

Das Tiermaterial, das den folgenden Untersuchungen zu Grunde liegt, war ursprünglich zu anderen Beobachtungen bestimmt. Durch die Freigebigkeit der Gräfin Luise Bose-Stiftung in Berlin wurde es mir vor Jahren, als ich noch Assistent am anatomisch-biologischen Institut in Berlin war, ermöglicht, lebende Exemplare von *Didelphys marsupialis* zu beziehen, die zur Anlage einer Beutelrattenzucht dienen sollten. Im Gegensatz aber zu den Resultaten, die Selenka bei gleichgerichteten Versuchen mit *Didelphys virginiana* erhielt, verliefen meine Zuchtversuche vollständig negativ. Trotz der besten äußeren Existenzbedingungen, die den Tieren erst im O. Hertwigschen, dann im H. Munkschen Institut gegeben und mannigfach variiert wurden, trotzdem ferner dafür Sorge getragen wurde, auch mit den Exemplaren zu wechseln, begatteten sich die Tiere nicht. Dieser Unterschied in den Ergebnissen zwischen meinen und den Selenkaschen Versuchen ist augenscheinlich auf die Verschiedenheit des Tiermaterials zurückzuführen. Leider konnte ich keine Exemplare von *Didelphys virginiana*, mit denen Selenka experimentierte, erhalten, um diese Vermutung exakt zu beweisen. Wurde somit nun auch der eigentliche Zweck meiner damaligen Untersuchungen nicht erreicht, so war ich doch in den Stand gesetzt, ein so seltenes Tiermaterial vollkommen lebensfrisch nach den verschiedensten Richtungen hin histologisch zu verarbeiten. Eine Frucht dieser Untersuchungen ist die vorliegende Arbeit, die einen Beitrag zum Studium des Gehirnes der Marsupialier geben soll. Die Oblongata eines Exemplares meines *Didelphys*-Materiales ist vor kurzem von Rawitz[1] beschrieben worden.

Das Marsupialier-Gehirn hat außer durch die zahlreichen Untersuchungen von Elliot Smith in jüngster Zeit durch Ziehen, Livini und Kappers ausgedehnte Bearbeitung gefunden, so daß ich für die vollständige Literatur unseres Gegenstandes auf die Arbeiten dieser Forscher verweisen kann. Aber gerade *Didelphys* ist verhältnismäßig wenig berücksichtigt worden. Außer der vor Jahren erschienenen Arbeit von L. Herrick (10) und der mehr auf die makroskopischen Verhältnisse Bezug nehmenden Untersuchung von Ziehen (17, S. 124ff.) und Retzius (15a) liegt eine eingehende Darstellung für *Didelphys* meines Wissens nicht vor.

Bei der Herstellung der Präparate, die mit der Weigertschen Markscheidenfärbung tingierte lückenlose Frontal-, Sagittal- und Horizontalserien, sowie auch eine mit Methylenazur auf Zellen gefärbte Frontalserie umfassen, wurde ich von der Assistentin des Institutes, Fräulein P. Meyer,

[1] Rawitz, B., Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 73.

die auch die Anfertigung der Zeichnungen und Tafeln zu übernehmen die Liebenswürdigkeit hatte, unterstützt. Bei der Vergleichung meiner Befunde mit den Verhältnissen bei anderen Tieren kamen mir die reichen Mittel des Edingerschen Institutes sehr zu statten.[1]

Ich scheide meine Darstellung, die mit der Schilderung der Thalamuskerne ihren Abschluß finden soll, in folgende Teile:

Äußere Formverhältnisse,
Zellanordnungen im Rhinencephalon,
Faserbahnen, speziell im Riechhirn,
Faserzüge, dorsal vom Chiasma,
Thalamuskerne und die Kerne und Commissuren im zentralen Grau des Thalamus.

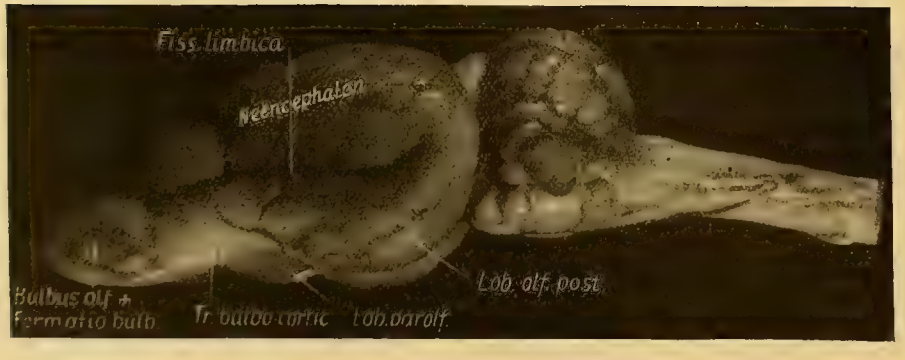
Äussere Formverhältnisse

Die äußere Form des *Didelphys*-Gehirnes ist von Herrick (10), Ziehen (17, S. 124 ff.) und Retzius (15a) eingehend behandelt und mit den Gehirnen anderer Tiere verglichen worden. Ich beschränke mich daher hier auf den Hinweis auf drei in den Textfiguren 1—3 wiedergegebenen Photographieen, die das *Didelphys*-Gehirn von dorsal, ventral und lateral bei einer Vergrößerung von 2 : 1 wiedergeben.

Textfigur 1

Textfigur 2

Textfigur 3



[1] In vorliegender Arbeit ist absichtlich die phylogenetische Bedeutung der beschriebenen Gebilde nicht genauer erörtert und von einer erschöpfenden vergleichend anatomischen Betrachtung abgesehen worden; für Beides wird sich an anderer Stelle Gelegenheit finden.

Eine sehr gut ausgeprägte und tiefe Fissura limbica[1] verläuft bei meinem Objekt (Textfig. 3) fast genau in der Mitte der Seitenfläche von frontal nach caudal und scheidet in deutlicher Weise Neencephalon und Palaeencephalon (Edinger) von einander. Hinten verstreicht sie in leichtem Bogen und läßt zwischen ihrem Ende und dem hinteren Rande des Vorderhirns einen Bezirk frei, in welchem Neencephalon und Palaeencephalon in einander übergehen. Vorn greift sie auf die Dorsalfläche (Textfig. 1) bis zur Mantelspalte über, so Neencephalon und Bulbus olfactorius von einander trennend. **Fissura limbica**

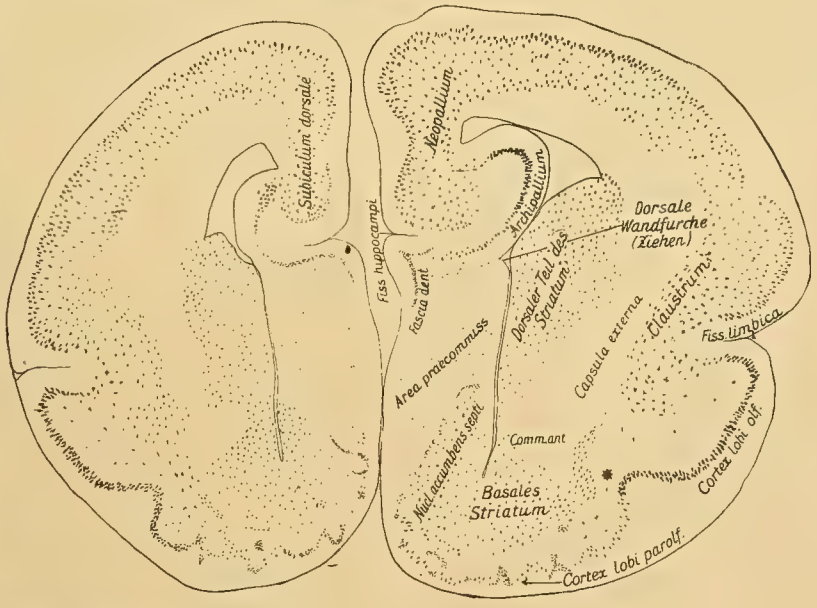
Das Rhinencephalon ist im Vergleich zum Neencephalon von beträchtlichem Umfang, was auch aus einer Betrachtung der Frontalschnitte auf Tafel 1 hervorgeht. Vergleicht man hiermit die Verhältnisse bei *Macropus* und *Hypsiprymnus*, so zeigt sich, daß sowohl absolut wie auch im Verhältnis zum Neencephalon das Riechhirn dieser Tiere von erheblich geringerer Ausdehnung ist als bei *Didelphys*. Dies mag vielleicht seine Erklärung darin finden, daß *Didelphys* ein carnivorer Marsupialier und infolgedessen viel mehr auf sein Geruchsorgan zur Aufspürung und Verfolgung der Beute angewiesen ist, als die beiden anderen pflanzenfressenden Beuteltiere. **Rhinencephalon**

Das Riechhirn hat eine längliche, caudal kolbig anschwellende Form und läßt sich (Textfig. 2) in einen Lob. olfact. ant. und Lob. olfact. post. s. Lob. pyriformis trennen. Auf der ventralen Fläche (Textfig. 2) des Gehirnes ragt der mediale Teil als stark ausgebildetes Tuberc. olfact. oder Lobus parolfact. (Edinger) an der Grenze zwischen Lob. ant. und post. hervor. Der vordere Teil des Lob. olfact. zeigt manchmal, wie auch in unserem Falle (Textfig. 2) eine Concrescentia bulbaris und wird in breiter Ausdehnung von der Formatio bulbaris bekleidet, die sich durch eine deutliche Furche von dem hinter ihr gelegenen Teile des Lob. olfact. abgrenzt und wie eine Eichel dem Riechhirn aufsitzt (Textfig. 3). Unmittelbar caudalwärts von ihr macht sich auf der Seitenfläche ein breiter weißer Faserbelag bemerkbar, der sich nach hinten verliert und die laterale Riechwurzel oder den Tr. bulbo-corticalis (Edinger) darstellt (Textfig. 3).

Zellanordnungen im Rhinencephalon

Die Anordnungen der Zellen in der Formatio bulbaris und dem Lobus olf. entsprechen denjenigen der übrigen Marsupialier-Gehirne, wie sie von Ziehen, Livini und Kappers des genaueren beschrieben worden sind. Ich lege in der Textfigur 4 einen auf Zellen mit Methylenazur gefärbten Frontalschnitt vor, der durch die Höhe des Lobus parolfact. und den vorderen Teil der Ammonsformation geht. Er liegt in der linken Hirnhälfte mehr frontal, in der rechten mehr

Textfigur 4



[1] Bei Herrick (10) „Rhinalis fissure“ genannt.

cudal. Ventral von der Fissura limbica liegt die Cortex lobi olfactorii, die aus mehreren Reihen hoher Zellen besteht und medialwärts in die Cortex lobi parolfactorii übergeht. Letztere zeigt einen welligen Verlauf und setzt sich aus abwechselnden Lagen kleiner pyramidenförmiger und runder Zellen zusammen. Eine schräg dorso-lateralwärts verlaufende Schicht solcher runder Zellen bildet im Septumgebiet die untere Grenze der Area praecommissuralis. Unmittelbar unter derselben liegt das medio-dorsalwärts vorgeschobene Gebiet des basalen Striatumteiles und stellt den sogenannten Nucleus accumbens septi (Ziehen-Kappers) dar. (Anmerkung 1.)[1]

Die Area praecommissuralis hat kleine, zerstreut liegende Zellen und grenzt oben an die Ammonsformation, das Archipallium an. (Anmerkung 2.)[1]

Oberhalb der Fissura limbica liegt das Neopallium. In der Zellschicht, die zwischen Cortex lobi olfact. und Cortex neopallii liegt und den Grund der Fissura limbica bogenförmig umzieht, befinden sich kleine, mehr sternförmig verästelte Zellen; sie unterscheiden sich deutlich von den Zellen der Riech- und Neopalliumrinde.

Nach innen von dieser Zellschicht, zwischen ihr und dem lateralen Rande der Capsula externa, verläuft eine starke Zellplatte vom Neopallium bogenförmig zum Riechhirn hinab und stellt die Anlage des Claustrums dar.

Zwischen Lob. olfact. und Lob. parolfact. liegt eine tiefe Übergangszone (dem * der Textfig. 4 entsprechend), die auf unserem Schnitt vereinzelte große Ganglienzellen zeigt. Diese nehmen caudalwärts an Zahl und Größe erheblich zu und stellen dann ein gut abgrenzbares Lager großer Ganglienzellen dar.

Zu beiden Seiten der Mantelspalte geht die mediale Cortex neopallii durch das Gebiet des Subiculum dorsale (Kappers), das aus indifferenten Zellen besteht, in das Archipallium über.

Das Striatum stellt sich als eine einheitliche, aus regellos liegenden kleinen Zellen bestehende Masse dar, die medial an den Ventrikel stößt und lateral von den Zügen der Capsula externa begrenzt wird. Der basale Teil des Striatums, der medial in den erwähnten Nucleus accumbens septi übergeht, wird durch die Commissura anterior mehr oder weniger weit von dem dorsalen Abschnitt geschieden. In dem letzteren tritt in mehr caudalen Ebenen durch die Züge der Capsula int. (Fig. 7, Taf. 1) eine weitere Scheidung in einen medialen und lateralen Abschnitt ein, von denen der erstere den Nucl. caudatus, der letztere den Nucl. lentiformis darstellt. An manchen Schnittebenen zerfällt, worauf Livini bereits für *Hypsiprymnus* aufmerksam gemacht hat, der Nucl. lentiformis seinerseits wieder durch eine feine Lage markhaltiger Fasern in einen lateralen und medialen Teil, die man als putamen und globus pallidus ansehen kann.

Hinter dem Gebiet der Comm. ant. schwillt der Nucl. lentiformis basalwärts kolbig an (Fig. 8, Taf. 1), um weiterhin sich wieder zu verjüngen (Fig. 9, Taf. 1) und mit dem von obenher kommenden Fortsatze des Nucleus caudatus zusammen in die gemeinsame, neben dem Thalamus gelegene Striatummasse, den Schwanz des Nucl. caudatus, überzugehen. Vorher hat sich ihm von latero-ventral her die vordere Spitze des Corpus poststriatum (Ziehen) angelagert, das nach hinten in demselben Maaße als der Nucleus lentiformis schmäler wird, an Mächtigkeit gewinnt (Fig. 8, 9, Taf. 1). Vorübergehend legt es sich dicht an den Schwanz des Nucl. caudatus an, reicht aber weiter caudalwärts als dieser und stellt schließlich einen sich allmählich abflachenden, im Unterhorn des Seitenventrikels gegen das Ammonshorn vorspringenden Höcker dar.

[1] Siehe S. 16.

Medial vom hinteren Teile des Nucl. lentiformis und dem bereits kräftig entwickelten Corpus poststriatum liegt zwischen diesen Gebilden und der Rinde des Lob. olf. post. der deutlich ausgeprägte Nucl. amygdalae und nimmt die Stria terminalis auf (Fig. 9, Taf. 1). (Anmerkung 3.)[1]

Faserbahnen, speziell im Riechhirn

A

Bei der Darstellung der Faserzüge im Rhinencephalon folge ich der gewöhnlichen Einteilung in Riechbahnen erster, zweiter und dritter Ordnung. Solche erster Ordnung sind die Verbindungen zwischen Riechschleimhaut und Formatio bulbaris, solche zweiter Ordnung der Tr. olf. lateralis[2] und medius.[2] Der erstere entspricht dem Tr. bulbo-corticalis der Edingerschen Nomenklatur und soll im folgenden stets so bezeichnet werden, der letztere stellt den frontalen Schenkel der Commissura anterior dar und liegt, wie die Figuren 1 und 2 auf Tafel 1 zeigen, im Lobus olfactorius anterior unmittelbar am lateralen Rande des Ventrikels. Er nimmt an der Spitze des Riechlappens die Bahnen aus der Formatio bulbaris, außerdem aber noch solche aus dem tiefen Lobusmark und damit aus der ventralen, lateralen und dorsalen Cortex olfactoria anterior auf, birgt also streng genommen Bahnen zweiter und dritter Ordnung in sich. An der Lobusspitze hängen Tr. olf. medius und Tr. bulbo-corticalis zusammen. Der letztere umfaßt mit zwei Fortsetzungen, einem latero-dorsalwärts und einem medio-dorsalwärts gerichteten Faserzuge die latero-dorsale und mediale Fläche des Lobus olf. anterior. Sie (Fig. 1 und 2 auf Taf. 1) bezeichne ich als Tr. olf. dorsalis und medialis. (Anmerkung 4.)[1]

Tr. olf. medius

Tr. bulbo-corticalis

Der Tr. olf. medialis reicht bis in die Nähe des Bulbus accessorius, den er gabelförmig umfaßt, der dorsalis umgibt bogenförmig die Dorsalfläche und auch einen kleinen oberen Teil der Medialfläche des Lobus olf. ant. Dabei bedeckt er ganz vorn (Fig. 1, Taf. 1) den Grund der Fissura limbica, weiter hinten wird sein Verlauf naturgemäß unterbrochen an der Stelle, wo Neencephalon und Rhinencephalon verschmelzen; es bleibt aber sowohl lateral wie medial eine kleine Schicht von ihm als oberste Faserlage des Lobus olf. erhalten.[3] Ob die ventrale Fläche des vordersten Neencephalonabschnittes, soweit sie die Fissura limbica von oben her begrenzt, durch Vermittlung des Tr. olf. dorsalis direkte Fortsetzungen des Tr. bulbo-corticalis erhält, bleibt für *Didelphys*, wo mir nur Weigert-Präparate zur Verfügung stehen, unsicher, wird aber wenig wahrscheinlich nach meinen Beobachtungen bei einem Hund, bei dem vom Gaumen aus der eine Bulbus olfactorius an der Spitze verletzt worden war. Hier fand sich u. a. eine Degeneration des Tr. bulbo-corticalis der operierten Seite, die nach oben um das Riechhirn herumgriff, aber nicht auf die die Fissura limbica begrenzende Neencephalonfläche überging. Es ist daher anzunehmen, daß auch bei *Didelphys*, ebenso wie es Kappers für *Hypsiprymnus* gegenüber Ziehen hervorhebt, die dorsale Lippe der Fissura limbica (Fissura rhinalis lateralis) keine direkten Fasern vom Tr. bulbo-corticalis erhält.

Tr. olf. dorsalis et medialis

Bei seinem Verlaufe caudalwärts füllt der Tr. bulbo-corticalis eine tiefe Furche aus, welche dem Sulcus endorhinalis (Kappers) bei Reptilien und bei *Hypsiprymnus*, der Fissura rhinalis medialis von Ziehen, der „radical fissure" bei Herrick entspricht, und die nach hinten allmählich verstreicht. Äußerlich markiert sich dieser Faserzug als ein weißer Faserbelag, die sogenannte laterale Riechstrahlung darstellend (Textfigur 3).

Tr. bulbo-corticalis

[1] Siehe S. 16.

[2] Bei Herrick Radix lateralis und Radix entalis genannt.

[3] Nach den Abbildungen bei Herrick (10) zu schließen, entspricht seine Radix mesalis diesem medialsten Teil meines Tr. olf. dorsalis.

Nucl. Tr. bulbo-cortical.

In der Nähe des caudalen Endes der Fissura rhinalis medialis (Ziehen), des Sulcus endorhinalis (Kappers) liegt an ihrer medialen Seite oberhalb der medialen Ausbreitung des Tr. bulbo-corticalis eine kernartige Zellanhäufung, in der sich ein Teil der Fasern des Tr. bulbo-corticalis aufsplittert (Fig. 7, Taf. 1). Ich betrachte sie mit Livini und Kappers als einen Nucl. Tr. bulbo-corticalis. In ihr finden also die am meisten medial gelegenen Fasern des Tr. bulbo-corticalis teilweise ihr Ende. Der Teil dieses Faserzuges, welcher in der Fissura rhinalis medialis liegt und ferner die Außenfläche des Lob. olfact. post. überzieht, also der Stamm des Tr. bulbo-corticalis, hat nur wenig an Mächtigkeit verloren und zieht noch weiter nach hinten.

Der Nucleus Tr. bulbo-corticalis bildet eine kontinuierliche Zellplatte von sagittalem Verlauf, welche schalenförmig eine aus größeren Zellen bestehende, mit einem dichten Faserfilz durchflochtene Anhäufung von Zellen umgibt. Selbst wenn die schalenförmige Zellplatte des Nucl. Tr. bulbo-cortic. längst ihr Ende erreicht hat, bleibt dieser Faserfilz sichtbar. Er besteht auf Frontalschnitten zum allergrößten Teil aus einer Unmasse feiner Körnchen, also tatsächlich aus quer durchschnittenen, sagittal verlaufenden Fasern. Dieses Konglomerat von quer getroffenen Fasern feinsten Kalibers rückt, je mehr wir caudalwärts kommen, immer mehr dorsal. Allmählich treten zwischen ihnen schräg getroffene Fasern von mehr dorso-medialem Verlauf auf (Fig. 8, Taf. 1). Dieser ganze Faserzug entspricht wahrscheinlich dem Ganserschen Längsbündel zur Stria terminalis und soll als Pars ventralis Taeniae semicircularis bezeichnet werden.[1] Die von dem feinen Faserfilz durchzogene Zellanhäufung können wir also mit Hatschek u. A. als einen Kern dieses sagittalen Längsbündels,

Nucl. Taeniae semicircul.

oder als einen Nucl. Taeniae semicircul. betrachten. Dieser steht demnach in nahen Lagebeziehungen zum Nucleus Tr. bulbo-corticalis.[2]

Dicht medial neben dem Nucl. Tr. bulbo-corticalis (Fig. 7, Taf. 1) gehen aus dem dort gelegenen Areal des Lob. parolf. kräftige Fasern in schräg dorso-lateralem Verlauf aufwärts, um entweder in zerstreuten grauen Massen dicht unter der Umbiegungsstelle der Commissura ant. in die Capsula externa ihr Ende zu finden oder sich den die Commissura ant. durchsetzenden lateralsten Fasern der Capsula interna anzuschließen. Ihre Bedeutung konnte ich nicht ermitteln.

Lobus parolfactorius

Medial vom Sulcus endorhinalis liegt (Fig. 2—6, Taf. 1) das Gebiet des Tuberculum olfactorium oder der Lobus parolfactorius (Edinger)[3]. Der laterale Abschnitt seiner Oberfläche wird von einem Stratum zonale, einer Schicht feiner, mit dem Tr. bulbo-corticalis zusammenhängender Markfasern, bedeckt (Fig. 4—6, Taf. 1).

Wie die Untersuchung bei dem eben erwähnten Hund zeigt, bei dem sich nach der Verletzung des Bulbus olfactorius dexter und im Zusammenhang mit der Degeneration des Tr. bulbo-corticalis dexter auch eine Degeneration des Stratum zonale Tuberculi olfactorii auf der operierten Seite fand, wird dieser Faserbelag wahrscheinlich vom Tr. bulbo-corticalis gespeist. Vielleicht stellt derselbe nur den die laterale Fläche des Tub. olf. überziehenden Teil der lateralen Riechstrahlung dar. Dem würde entsprechen, daß ich bei dem Hund keine Endigung von Fasern des Tr. bulbo-corticalis in diesem Teil des Tub. olf. habe beobachten können. Das ganze medial von dem Stratum zonale gelegene Gebiet des Tub. olf. ist bei *Didelphys* (Fig. 4—6, Taf. 1) frei von einem Faserbelag und

[1] Dieses sagittale Längsbündel der Stria ist für Marsupialier bereits von Ziehen und Kappers beschrieben worden.

[2] Hatschek beschreibt ihn neuerdings speziell für *Dasypus* und erörtert des genauern seine Literatur. (Arb. a. d. Neurolog. Institute Wien, Band 17, 1909.)

[3] Bei Herrick (10) „Postrhinal Lobe" genannt.

beim Hunde frei von irgend welchen Degenerationen, würde also im engeren Sinne dem Lobus parolfactorius von Edinger entsprechen. Meines Erachtens nach dürfte es sich demnach empfehlen, das Gebiet des Tuberculum olfactorium zu scheiden in einen lateralen Teil, der vielleicht noch zur Riechfunktion in Beziehung steht, und einen medialen, der den Lobus parolfactorius sensu strict. darstellt.

In diesen beiden Teilen weist die Rinde des Lob. parolfactorius die bekannte und bei dem Studium der Zellanordnungen bereits erwähnte wellige Formation auf (Fig. 2—6, Taf. 1 und Textfig. 4). Der am meisten laterale Cortexbogen umschließt (Fig. 5, Taf. 1) eine kernartige Anhäufung von Ganglienzellen. Sie läßt sich auf eine beträchtliche Strecke weit caudalwärts verfolgen und stellt, wie lückenlose Frontalserien lehren, eine Zellsäule von sagittalem caudalwärts gerichtetem Verlauf dar, die von einem dichten Faserfilz umsponnen und durchflochten ist. Je mehr caudalwärts wir in der Frontalserie kommen, um so deutlicher und markanter heben sich in diesem Faserfilz die Querschnitte einzelner Faserbündel ab. Dem entspricht, daß wir auf Sagittalschnitten dieser Gegend eine Anzahl längsverlaufender Fasern ziemlich starken Kalibers treffen, die vorn in der Nähe der Rinde des Tub. olf. aufsplittern und hinten sich im Stratum supraopticum verlieren. Ihr Verlauf wird aus dem Sagittalschnitt-Schema (Textfig. 5) deutlich. Ich erblicke in ihnen ein bei *Didelphys* mächtig entwickeltes basales Riechbündel (Wallenberg) und in der erwähnten Zellanhäufung den Kern desselben. (Anmerkung 5.)[1]

Basales Riechbündel u. Kern desselben

Oberhalb der welligen Cortex Lob. parolfact. liegt ein caudalwärts an Umfang zunehmendes mächtiges Marklager, das tiefe Mark des Lobus parolfact. (Fig. 4—6, Taf. 1; Frontalschnitt-Schema Textfig. 6). Es besteht aus in der Hauptsache sagittal verlaufenden Bahnen, die caudalwärts untrennbar in das über dem Opticus in der sogenannten Zona incerta gelegene Stratum supraopticum übergehen.

Tiefes Mark des Lobus parolf.

Medio-dorsalwärts ziehen aus dem Gebiet des Lobus parolfactorius zwei Fasersysteme: die Fibrae olfactoriae (parolfactoriae) septi und der mächtige Tractus parolfacto-hippocampanicus.

Die ersteren ziehen in das Striatum und den Nucl. accumbens septi und gelangen auch in die Area praecommissuralis, wo sie in einer Zellanhäufung, dem Ganglion septi, teilweise sich verlieren (Fig. 6, Taf. 1). In einigen Fällen kann man von ihnen einen eigenen Tr. gangl. septi abscheiden (Frontalschnitt-Schema, Textfig. 6).

Fibrae olf. (parolf.) septi

Der mächtige Tr. parolfacto-hippocampanicus ist dargestellt auf dem Sagittalschnitt-Schema (Textfig. 5), dem Frontalschnitt-Schema (Textfig. 6) und den Fig. 2—6 auf Taf. 1. Besonders die Fig. 6 zeigt ihn sehr instruktiv. Wie man sieht, kommt er in weiter Ausdehnung aus dem Lobus parolfactorius, schlägt einen dorso-medialwärts gerichteten Verlauf ein und wendet sich dabei zugleich im Bogen nach hinten zum Ammonshorn. Im Frontalschnitt-Schema (Textfig. 6) ist bei a die Umbiegungsstelle seiner Fasern von unten nach oben hinten angegeben. Sein ganzer, etwas komplizierter Verlauf wird aus dem Sagittalschnitt-Schema (Textfig. 5) deutlich. In der Hippocampus-Region kreuzt er sich mit dem Tr. bulbo et lobo hippocampanicus, wie das Frontalschnitt-Schema (Textfig. 6) und die Fig. 5 auf Taf. 1 zeigt. Er führt Fasern dritter Ordnung und entspricht vielleicht zum Teil dem Tr. olf. septi von Livini (11) und dem Tr. lobo- et area-hipp. rect. von Kappers (1). Nach seiner Kreuzung mit dem Tr. bulbo et lobo hipp. geht ein Teil seiner Fasern in den Alveus, ein anderer zieht möglicherweise mit dem Tr. bulbo et lobo hippocampanicus caudalwärts in die Fascia dentata.

Tr. parolf. hippocampanicus

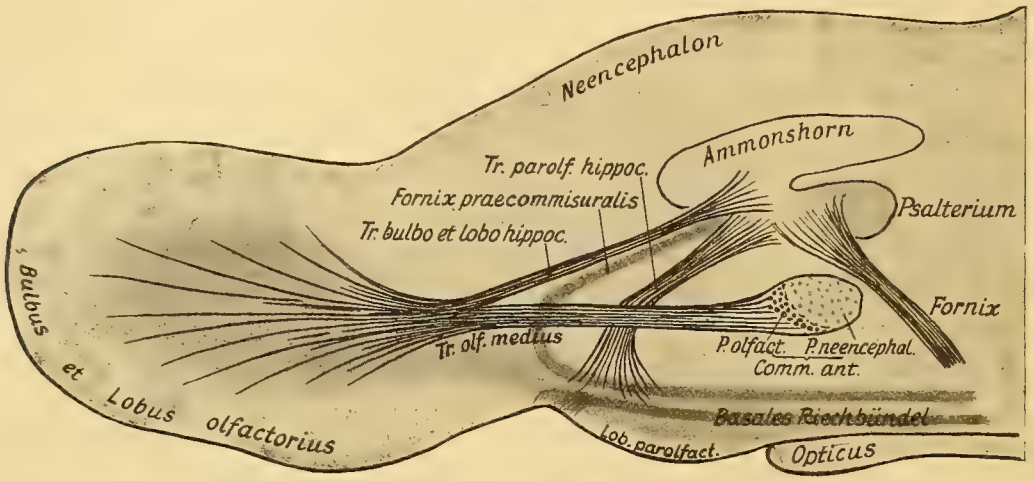
Dem Verlaufe des Tr. parolfact. hippoc. folgt teilweise ein anderer Faserzug, der sogenannte Fornix praecommissuralis, über den das Sagittalschnitt-Schema (Textfig. 5), das Frontalschnitt-

Fornix praecommissuralis

[1] Siehe die Anmerkung auf Seite 16.

Schema (Textfig. 6) und die Fig. 5 und 6 auf Taf. 1 Aufschluß geben. Unterhalb der Commissura ant. finden wir ihn medial vom basalen Riechbündel und diesem nahezu parallel. Nach vorn zieht er bogenförmig um die Comm. ant. herum und legt sich an die laterale Seite des Tr. parolf. hipp., mit dessen Fasern er verschmilzt und mit dem zusammen er in die Hippocampus-Region gelangt.

Textfigur 5

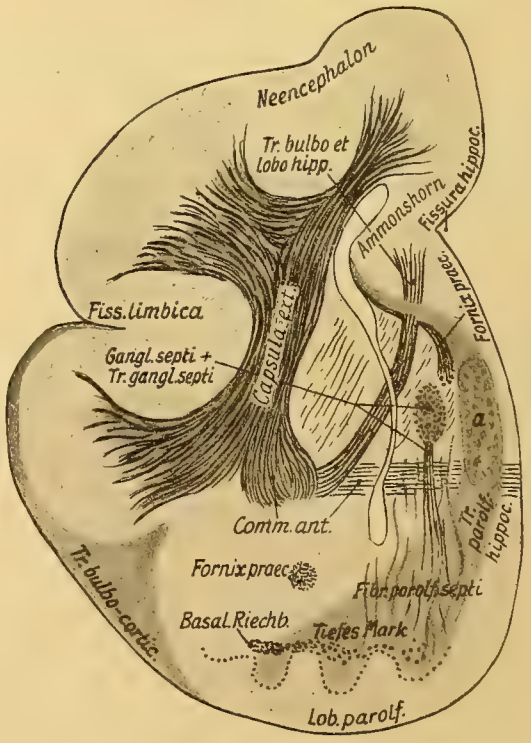


Sagittalschnitt-Schema der Faserbahnen im Riechhirn von *Didelphys marsupialis*

Tr. olfacto-hippocampanicus (Tr. bulbo- et lobo-hippocampanicus)

Von der lateralen Umgrenzung des Tr. olf. medius (Commissura ant.) zieht (Fig. 2—4, Taf. 1) ein Faserzug schräg nach aufwärts in das Neencephalon; er ist die vorderste Fortsetzung der äußeren Kapsel und stellt die Pars neencephalica der Commissura anterior dar. Eine andere Bedeutung haben die Fasern, welche sich am medialen Rande des Tr. olf. medius von ihm trennen und eine ähnliche fast parallele Verlaufsrichtung, wie der ebengenannte Zug, nämlich median aufwärts einschlagen. Sie verbinden den Tr. olf. medius und damit den Bulbus und die Spitze des Lobus olf. mit der Ammonsformation, stellen also einen Tr. bulbo-hippocampanicus dar. Mit ihm vermischen sich eng Fasern, die (Fig. 2 und 3, Taf. 1) von der ventro-lateralen Cortex lobi olf. herkommen und als Tr. lobo-hippocampanicus zu bezeichnen wären. Dieser ganze Tr. bulbo- et lobo-hippocampanicus, den ich zusammenfassend als Tr. olfacto-hippocampanicus bezeichne, führt also Riechfasern zweiter und dritter Ordnung und dürfte zum Teil dem Tr. lobo-hipp. cruc. von Kappers (1) und dem Tr. cortico-olfactorius cruc.

Textfigur 6



Frontalschnitt-Schema der Faserbahnen im Vorderhirn von *Didelphys marsupialis*

a = Umbiegungsstelle der Fasern des Tr. parolf.-hippoc. von unten nach oben hinten

von Livini (11) entsprechen. Er zieht schräg durch das Gebiet des Striatums (Fig. 3, Taf. 1) mediodorsalwärts, kreuzt sich (Fig. 5, Taf. 1) mit dem aus dem Lobus parolfact. kommenden, bereits geschilderten, Tr. parolf. hippocamp. und verläuft nach oben hinten in das Gebiet der Fascia dentata. (Anmerkung 6.)[1]

Fibrae lobotemporales

Parallel dem lateralen Rande der Capsula externa ziehen Faserzüge (Fig. 6, Taf. 1) aus dem Rhinencephalon nach oben ins Neencephalon, die man in Anlehnung an Kappers (1) und Livini (11 und 12) vielleicht als Fibrae olfacto-temporales internae und externae bezeichnen kann. Sie umschließen eine Zellplatte, die wahrscheinlich eine Vorstufe des Claustrum darstellt, und die bereits bei der Schilderung des Zellpräparates (Textfigur 4) Erwähnung gefunden hat.

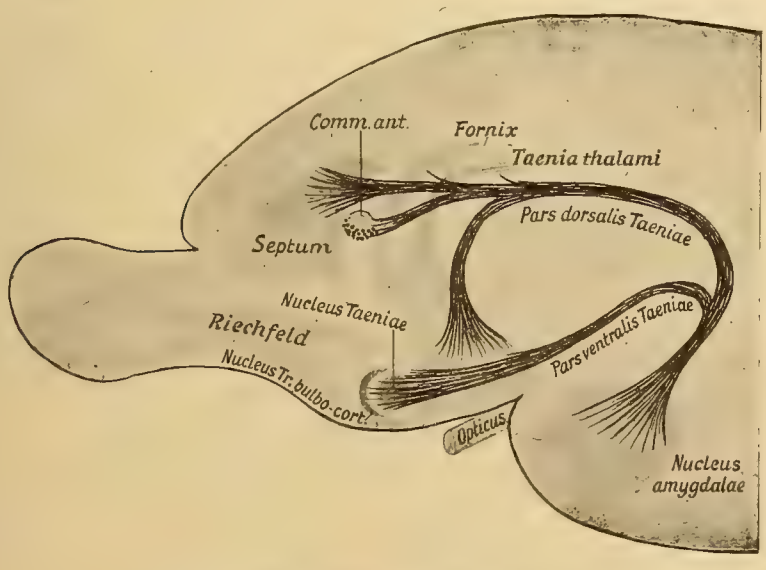
B Commissura anterior

Die frontale Fortsetzung der vorderen Kommissur ist der oben geschilderte Tr. olf. medius, welcher bis zum Bulbus olf. reicht. Auf der Höhe der Entwicklung der Kommissur kann man, wie bekannt, an ihr drei Teile unterscheiden: einen auf Weigert-Präparaten intensiv blauschwarz gefärbten, frontal offenen Ring, die Pars olfactoria, die mit ihren frontalen Schenkeln in den Tr. olf. medius übergeht, einen diesem unmittelbar anliegenden lichter gefärbten, dorsalwärts offenen Ring, dessen Seitenteile in das Neencephalon sich fortsetzen, die Pars neencephalica, und endlich einen ventral offenen, flachen Halbbogen, der sich seitlich in die beiden Lob. olf. post. verliert und somit eine interlobare Verbindung dieser beiden Riechlappen darstellt, die Pars interlobaris. Diese drei Teile sind auf der Fig. 7, Taf. 1 deutlich sichtbar.

Aber nicht nur nach frontal, sondern auch nach caudal bilden Fortsetzungen der Commissura ant. einen offenen Ring; sie sind von beträchtlicher Stärke, ziehen latero-caudalwärts und schließen sich dem Zuge der Taenia semicircularis an.

C Taenia semicircularis

Textfigur 7



Schema zum Verlauf der Taenia semicircularis

Der Verlauf der Taenia semicircularis, ihre Zusammensetzung aus zwei sich caudal vereinigenden Abschnitten geht deutlich hervor aus dem in Textfig. 7 dargestellten Schema.

Wir unterscheiden e ne Pars ventralis und eine Pars dorsalis Taeniae; die erstere verläuft vollständig subcommissural, die letztere nur mit einem kleinen Abschnitt, während ihr Hauptstamm oberhalb der Commissur nach hinten zieht, um gemeinsam mit der Pars ventralis in den Nucl. amygdalae einzustrahlen.

[1] Siehe die Anmerkung auf S. 16.

Der dorsale Taeniaabschnitt weist zwei Ursprungsstellen auf: 1. in der Area praecommissuralis, 2. im Riechfeld, d. h. dem Ursprungsgebiet der Taenia thalami; die Pars ventralis nur eine, nämlich in dem vom Nucl. tr. bulbo-corticalis schalenförmig umschlossenen Nucl. Taeniae semicircularis. Die innigen Lagebeziehungen zwischen beiden haben bereits oben (S. 8) Erwähnung gefunden. (Anmerkung 7.)[1]

Der vordere Bezirk der Pars dorsalis Taeniae semicircularis geht Verbindungen ein: mit einem starken nach hinten verlaufenden Fortsatz der Pars olfactoria commissurae anterioris, ferner mit den in seiner nächsten Nachbarschaft verlaufenden Zügen des Fornix und der Taenia thalami. (Anmerkung 8.)[1]

D Taenia thalami (Tr. olfacto-habenularis)

Der Tr. olfacto-habenularis entsteht (Fig. 8, Taf. 1) in breitem Zuge aus dem Riechfeld und zieht, ein enorm entwickeltes, starkes Bündel darstellend, medio-dorsal aufwärts zur medialen oberen Thalamuskante. Seine Verlaufsrichtung kreuzt sich mit derjenigen der Taenia semicircularis (Fig. 8, Taf. 1 und Schema Textfig. 7).

Die Taenia thalami liegt in ihrem vorderen Verlaufe dicht an der Rückfläche des Fornix diesem so innig an, daß zwischen beiden Zügen ein reicher Faseraustausch stattfindet. Sie endet, wie gewöhnlich, im Ganglion habenulae, das kräftig und stark entwickelt ist und sich jederseits in ein mediales und laterales Ganglion scheiden läßt. Das letztere nimmt hauptsächlich, ja fast ausschließlich, die Taenia thalami auf und steht durch die deutlich ausgebildete Commissura habenularis mit dem gleichen Ganglion der anderen Seite in Verbindung.

Auch mit der Taenia semicircularis geht der Tr. olfacto-habenularis eine Verbindung ein.

Der mächtige Tr. habenulo-peduncularis, der in caudaleren Ebenen des Gehirnes vom Ganglion habenulae ventro-lateralwärts zieht, entspringt mit zwei Schenkeln sowohl aus dem medialen wie lateralen Bezirk des Ganglion habenulae.

Faserzüge oberhalb des Chiasma

Ein Sagittalschnitt, wie er in Fig. 12 auf Taf. 2 dargestellt ist, zeigt unmittelbar oberhalb des Chiasma Faserzüge zweierlei Kalibers. Vorn ein dünnes, feines Fasersystem, das fast genau längsgetroffen ist und Fasciculus supraopticus genannt werden soll, und mit ihm untermischt mehr caudal gröbere, tief blau gefärbte Fasern im Quer- und Schrägschnitt. Die letzteren stellen, wie besonders ein Blick auf die Frontalschnitte der Tafel 2 zeigt, die von Edinger so genannte Decussatio supraoptica dorsalis dar (5, S. 237).

Fasciculus supraopticus

Die Herkunft und der Verlauf dieser beiden Züge wird deutlich durch die Querschnitte auf Tafel 2. Der Fasciculus supraopticus, welchen ich den Fasern des zentralen Graues des Sehhügels zurechne, nimmt vorn seinen Anfang jederseits aus einer oberhalb des Opticus gelegenen Zellanhäufung, dem Ganglion supraopticum frontale (Fig. 1). Er zieht darauf, anfangs isoliert auf jeder Seite, dann mit dem gegenüber liegenden zu einem gemeinsamen Zuge verschmolzen, caudalwärts (Fig. 2 und 3, Taf. 2), um sich schließlich nach Zellanhäufungen zu verbreitern, die rechts und links oberhalb des Chiasma neben dem dritten Ventrikel liegen; aller Wahrscheinlichkeit nach verliert er sich in ihnen. Wenn man will, kann man diese Zellansammlungen als Ganglia supraoptica caudalia bezeichnen (Fig. 4 und 5, Taf. 2).

[1] Siehe die Anmerkung auf S. 17.

Es ist schwer zu sagen, ob dieser Zug etwas mit dem Opticus zu tun hat; ein Übergang von Fasern des Opticus in ihn findet jedenfalls nicht statt; nur an einigen wenigen Stellen hat man den Eindruck (Fig. 2), als splitterten vereinzelte Opticusfasern in dem Ganglion supraopticum frontale auf. Ich lasse daher die Bedeutung dieses Zuges offen und beschränke mich auf den oben erwähnten Hinweis seiner vermutlichen Zugehörigkeit zu der Faserung des zentralen Thalamusgraues; nur darauf möchte ich hinweisen, daß die von mir sogenannten Ganglia supraoptica frontalia et caudalia möglicherweise den von Ganser beim Maulwurf beschriebenen Ganglia optica basalia entsprechen. Diese liegen nach ihm im vorderen Teile der Regio subthalamica vor dem Chiasma dicht an der lateralen Seite des zentralen Höhlengraues. Eine ihnen zugehörige Faserverbindung konnte er freilich nicht nachweisen (9, S. 687 und Fig. 13 g. o. b.).

Decussatio supraoptica dorsalis

An seinem caudalen Ende wird der Fasciculus supraopticus untermischt und zum Teil verdeckt durch die Kuppe der Decussatio supraoptica dorsalis (Fig. 5, Taf. 2). Sie liegt unmittelbar unter dem Boden des dritten Ventrikels und unmittelbar über dem Chiasma. Von hier aus steigen die Fasern der Decussatio supraoptica dorsalis jederseits schräg medio-lateralwärts empor, wobei sie aber stets medial von Fornix und dem Tr. thalamo-mamillaris liegen (Fig. 6—10). Sie verlieren sich hoch oben im Thalamus, wenig unterhalb der oberen Wand des dritten Ventrikels an der Grenze zwischen dem zentralen Grau des Sehhügels und seinem lateralen Markfelde. Hier scheinen sie in eine sagittale Verlaufsrichtung überzugehen, entziehen sich aber in der Masse der Faserquerschnitte jeder weiteren Verfolgung (Fig. 10).

Diesem System der Decussatio supraoptica dorsalis muß augenscheinlich eine bestimmte Funktion zukommen; das zeigt, abgesehen von seiner deutlichen Ausbildung bei unserem Untersuchungsobjekt, auch seine ganz enorme Entwicklung bei *Macropus* (Fig. 11, Taf. 2). Es ist auch hier möglich, daß Opticusfasern aus dem Chiasma sich in ihm verlieren, und an einigen Stellen, wie z. B. in Fig. 5, scheint manches für diese Annahme zu sprechen; aber ohne Degenerationspräparate kann man über die funktionelle Bedeutung unserer Decussatio supraoptica kaum etwas aussagen, wie denn auch die Autoren hierüber nur mehr oder minder vage Vermutungen äußern.

Soviel aber scheint mir sicher zu sein, daß unser Faserzug zu dem System der seinerzeit von Bellonci beschriebenen Fibrae ansulatae gehört. Diese kann man im Prinzip scheiden in eine mediale und laterale Gruppe. Während zu der letzteren alle die Fasersysteme gerechnet werden können, die dem Verlauf des Tr. opticus lateralwärts folgen, wie die Guddensche, Meynertsche Commissur und der laterale Teil der Ganserschen Decussatio subthalamica anterior, entspricht unsere Decussatio supraoptica dorsalis den medialen Fibrae ansulatae (Bellonci) und dem medialen Teil der Ganserschen Decussatio subthalamica. (Anmerkung 9.)[1]

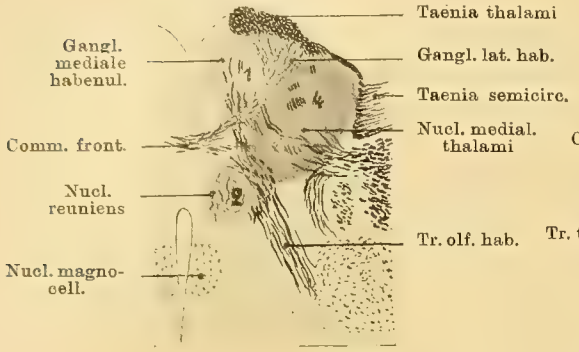
Die Thalamuskerne und die Kerne und Commissuren im zentralen Grau des Thalamus

Für die Schilderung der Thalamuskerne und der Kerne und Commissuren im zentralen Grau des Sehhügels verweise ich in erster Linie auf die in den Textfiguren 8—11 abgebildeten schematischen Frontalschnitte. Sie werden besser als jede langatmige Serienbeschreibung die in Betracht kommenden Verhältnisse und meine Anschauung derselben darstellen. Eine vergleichend-anatomische Beschreibung und Phylogenese der Thalamuskerne ist mit gegenwärtiger Arbeit nicht beabsichtigt; ich hoffe,

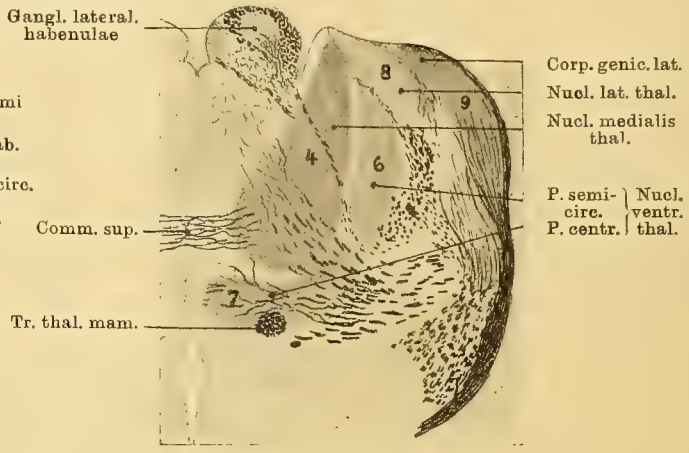
[1] Siehe die Anmerkung auf S. 17.

später darauf zurückkommen zu können. Ebenso wird vor der Hand absichtlich, um die Darstellung nicht zu verwirren, auf einen Vergleich meiner Befunde mit der in der Literatur vorliegenden Schilderung der Thalamuskerne der verschiedenen Tiere verzichtet.

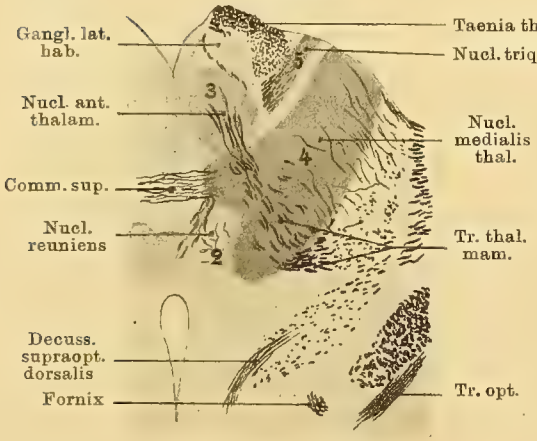
Textfigur 8



Textfigur 10



Textfigur 9



Textfigur 11

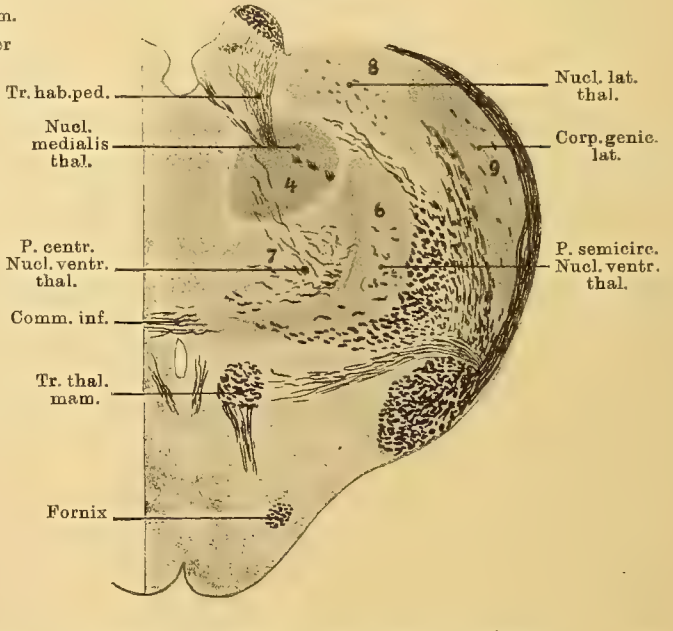


Fig. 8—11: Schema der Thalamuskerne.

Ich unterscheide an Kernen im Thalamus: 1. den Nucl. medialis, 2. den Nucl. anterior, 3. den Nucl. lateralis, 4. den Nucl. ventralis, der aus einer Pars centralis und semicircularis besteht. Dazu kommt 5. der Nucl. triqueter und, da meine Beschreibung nicht bis zum Auftreten des Corpus geniculat. mediale reicht, noch 6. das Corpus geniculatum laterale.

Der Nucl. medialis thalami hat bei *Didelphys* eine enorme Größe und reicht von weit frontal nach caudal. Er ist auf den Schemata mit 4 bezeichnet. Vorn (Textfig. 8) grenzt er als ein kugeliger Körper medio-dorsal an die beiden Ganglia habenulae, lateral an die Taenia semicircularis, medio-ventral an den Nucl. reuniens. Seine kleine, frei liegende Außenfläche wird von der Taenia thalami überzogen. Nach hinten nimmt er (Textfig. 9 und 10) enorm an Größe zu, wobei er seine

Nucl. medialis

Form beträchtlich ändert, um schließlich abgerundet zu enden (Textfig. 11). Auf eine ziemlich bedeutende Strecke hin werden die medialen Gebiete des Nucl. medialis beider Seiten durch die Comm. sup. miteinander verbunden (Textfig. 9 und 10). Der Kern grenzt außer an den Nucl. reuniens und die Ganglia habenulae noch an den Nucl. ant. thalami und den Nucl. triqueter (Textfig. 9), sowie an den Nucl. lateralis und die beiden Teile des Nucl. ventralis (Textfig. 10). Er wird durchzogen frontal vom Tr. thalamo-mamillaris, weiter caudal von den vordersten Zügen des Tr. habenulo-peduncularis (Textfig. 9 und 11).

Nucl. anterior

Von weit geringerer Ausdehnung sind die übrigen Thalamuskerne. Der Nucl. anterior thalami (im Schema, Fig. 9, mit 3 bezeichnet) liegt in der medialen Ecke zwischen Ganglion habenulae und medialem Kern. Er läßt, wie bekannt, den Tr. thal. mam. aus sich hervorgehen. Seitlich grenzt an ihn, eingekeilt zwischen Ganglion habenulae und medialem Kern, der kleine Nucl. triqueter (Textfig. 9, mit 5 bezeichnet).

Nucl. lateralis

Wenn der Nucl. medialis thalami seine größte Ausdehnung und eine nahezu flaschenförmige Gestalt erreicht hat (Textfig. 10), tritt zwischen dem (um im Vergleich zu bleiben) nach oben gerichteten Hals der Flasche und dem ganz lateralwärts liegenden Corpus geniculatum laterale ein neuer Kern auf, der nach hinten bald an Mächtigkeit gewinnt und schließlich mit dem lateralen Kniehöcker (= 9 des Schemas) verschmilzt, es ist der Nucl. lateralis thalami (Nr. 8 des Schemas, Textfig. 10 und 11).

Nucl. ventralis

Bei seinem Erscheinen (Textfig. 10) liegt zwischen ihm und der lateralen Umgrenzung des medialen Kerns die Pars semicircularis nucl. ventralis (Nr. 6 des Schemas). Sie hat ihren Namen daher, weil sie in mehr caudalen Schnittebenen (Textfig. 11) die Pars centralis des ventralen Thalamuskernes halbkreisförmig umgibt, wobei sie bis an die Mittellinie des Sehhügels reicht. Ihre medialsten Bezirke werden beiderseits durch die Comm. inf. miteinander verbunden. Der zentrale Teil des ventralen Thalamuskernes (im Schema mit 7 bezeichnet) liegt ursprünglich unmittelbar unter dem Nucl. medialis thalami, um dann, je mehr dieser sich verkleinert, nach oben und zentral zu rücken (Textfig. 10 und 11). Hierbei wird er, wie geschildert, von der Pars semicircularis von der Seite und von ventral her umgeben.

Comm. sup. et inf.

Von den Commissuren im zentralen Grau des Sehhügels haben die Comm. sup. und inf. bereits Erwähnung gefunden. Erstere verbindet die beiden medialen Thalamuskerne, letztere die beiden halbkreisförmigen Teile des Nucl. ventralis thalami. Es sind dies mehr caudal gelegene Commissuren. Zu schildern wäre jetzt noch die Comm. frontalis (Textfig. 8). Sie liegt, wie ihr Name sagt, im vorderen Gebiet des Thalamus, oberhalb des Nucl. reuniens und verliert sich mit ihren Ausläufern jederseits: einmal zwischen den Ganglia habenulae und dem Nucl. medialis thalami, sodann zwischen diesem und dem Nucl. reuniens.

Nucl. reuniens
Nucl. magno-cellularis

Als Kerne im zentralen Sehhügelgrau sind anzuführen: der mehrfach erwähnte Nucl. reuniens oberhalb, und der Nucl. magnocellularis (Edinger) zur Seite des dritten Ventrikels (Textfig. 8 und Fig. 8, Taf. 1).

Anmerkungen

1. Den Nucl. accumbens septi nennt Zuckerkandl Nucl. septi (vergl. Livini [12], S. 7). Die untere Grenze der Area praecommissuralis, die bei *Didelphys* durch die erwähnte dorso-lateralwärts verlaufende Schicht runder Zellen gebildet wird, wird nach Kappers (1, S. 235) bei den Reptilien durch die Fovea striato-septalis, bei *Hypsiprymnus* durch die Plica ependymalis inferior dargestellt.
2. An der medialen Ventrikelwand wird die obere Grenze der Area praecommissuralis durch eine deutliche Furche markiert, welche Ziehen (18, S. 723, Fig. 32) d' = dorsale Wandfurche nennt.
3. Livini (11 und 12) betrachtet mit Edinger und Kappers den Nucleus amygdalae als Epistriatum der Reptilien. Kappers (1) sieht in dem Corpus poststriatum (Ziehen), das der Lage nach dem entspricht, was Ganser (9) beim Maulwurf Nucl. amygdalae genannt hat, das sec. Epistriatum der Reptilien.
4. Ich glaube, daß die von Ziehen bei *Pseudochirus* (18, Fig. 35) mit r (Bogenfasern aus dem Nucl. accumbens) bezeichneten Faserbündel, wie bei *Didelphys*, als mediale Fortsetzung des Tr. olf. lat. angesehen werden müssen.
5. Diese Verhältnisse entsprechen in gewisser Hinsicht der Schilderung, die Ganser (9, S. 689/690) von seinem basalen Längsbündel und dem Kern desselben gibt, was auch für die Identität des bei *Didelphys* beschriebenen Zuges mit dem basalen Riechbündel von Wallenberg spricht.
6. Versuch einer Identifikation der bei *Didelphys* beschriebenen Faserzüge mit den Bahnen anderer Autoren.[1] Im Septumgebiet haben wir von median nach lateral bei *Didelphys* 1. den Tr. parolf. hippoc., 2. ihm unmittelbar anliegend den Fornix praecommissuralis, 3. die Fibrae olf. (parolf.) septi mitsamt dem Tr. gangl. septi, 4. den Tr. bulbo et lobo hippoc. (Vgl. das Frontalschnitt-Schema, Textfig. 6.) Ziehen unterscheidet (19, S. 833) bei *Echidna* ein oberflächliches und ein tiefes Septumbündel, von denen ich glaube, daß ersteres meinem Tr. parolf. hippoc., letzteres meinem Tr. bulbo et lobo hippoc. entspricht. Ich muß allerdings für *Didelphys*, umgekehrt wie es Ziehen mit seinen Septumbündeln bei *Echidna* tut, meinen Tr. bulbo et lobo hippoc. dem „olfactory bundle of the fascia dentata" oder Fasciculus marginalis von E. Smith (7) und meinen Tr. parolf. hippoc. dem „hippocampo-basal association bundle" des gleichen Forschers gleichstellen. Meine Fig. 5 entspricht für das Septumgebiet fast genau seiner Fig. 5 von *Ornithorhynchus*. E. Smith gibt übrigens neuerdings von seinem Fasciculus marginalis an, daß er ursprünglich in ihm eine direkte Verbindung zwischen Bulbus olf. und Hippocampus sah. Nach seinen jetzigen Anschauungen aber soll dieser Zug durch eine Synapsis im Pedunculus olf. unterbrochen sein (8, S. 529, Anm. 3). Wie weit diese Anschauung für meinen Tr. bulbo et lobo hippoc. bei *Didelphys* zu Recht besteht, kann ich ohne Degenerationspräparate nicht entscheiden. Meine Präparate sprechen sehr für einen direkten Zug vom Bulbus zum Hippocampus.

   Der Tr. bulbo et lobo hippoc. unterliegt im Septumgebiet ebenso wie der Tr. parolf. hippoc. einer Änderung seiner Verlaufsrichtung von unten nach oben hinten. Es ist daher möglich, daß ein Teil des Tr. bulbo et lobo hippoc. „den Bogenfasern aus dem Nucl. accumbens" einer früheren Ziehenschen Mitteilung entspricht (18, Fig. 33r).

   In Bezug auf die Anschauungen von Elliot Smith scheint es mir ferner, daß in meinem Fornix praecomm. enthalten ist sein Tractus 2' und 4 und daß sein Tractus c außer meinen Fibrae (olf.) parolf. septi mitsamt dem Tr. gangl. septi auch einem Teil meines Tr. parolf. hippoc. entspricht (7, Fig. 6 und S. 54).

   Was meinen Fornix praecommissuralis anbetrifft, so entspricht er vielleicht den Ziehenschen praecommissuralen Fornixfasern (19, S. 832), ein Unterschied wäre nur darin gegeben, daß mein Fornix praecommissuralis lateral am Tr. parolf. hippoc. sich findet, während nach Ziehen die praecommissuralen Fornixfasern dorsomedial von den übrigen Bündeln liegen. Mein Fornix praecomm. verliert sich hinter dem subcommissuralen Gebiet im Stratum supraopticum. Eine Beurteilung der von Ziehen erwähnten Möglichkeit, daß medialste Haubenbündeln sich den praecommissuralen Fornixbündeln anschließen, ist mir deshalb nicht möglich. Den dorsalen Teil meines Fornix praecommissuralis, bei Elliot Smith (7, Fig. 6) mit 2 bezeichnet, nennt Zuckerkandl Pars dorsalis columnae fornicis (20, S. 32).

   Wenn ich Zuckerkandl weiter recht verstanden habe, so würde die auf seinem Medianschnitt von *Macropus* (Fig. 4, S 28) mit P. o. (Processus olfactorius) bezeichnete Fasermasse den gemeinsamen dorsalen Abschnitten des Tr. parolf. hipp. + Fornix praecomm. + Tr. bulbo et lobo hipp. bei *Didelphys* entsprechen. Nach Zuckerkandl soll von seinem Proc. olf. ein nach dem Riechstiele zu ziehender Fasciculus olf. propr., ein zwischen Tub. olf. und Comm. ant. nach der Hirnbasis verlaufender Fasciculus hippocampi und von diesem letzteren wieder ein Fasciculus mamillaris sich abscheiden lassen. Ich glaube nun, daß man seinen Fasc. olf. propr. = meinem

[1] Die Bezeichnungen von Kappers und Livini haben bereits im Text Erwähnung gefunden.

Tr. bulbo et lobo hippoc., seinen Fasciculus hippocampi = meinem Tr. parolf. hipp. und endlich seinen Fasciculus mamillaris = meinem Fornix praecomm. setzen kann. Damit würde übereinstimmen, daß Zuckerkandl in der Anmerkung 1 auf S. 29 den Tractus 4 von Elliot Smith als identisch mit seinem Fasciculus mamillaris betrachtet. In seinem Tr. cortico-olfact. cruciatus unterscheidet Livini (11, S. 561), auf Angaben früherer Autoren, wie Kölliker, Ziehen, Dejerine, Otto Hirsch, Löwenthal, Cajal und Probst fußend, die aber zum Teil bei anderen Untersuchungsobjekten gemacht sind, folgende Teile: 1, einen Tr. lobo-amygdaloideus cruciatus, 2. einen Tr. lobo-hippocampalis cruciatus und (vielleicht) 3. einen Tr. lobo-bulbaris cruciatus. Solange keine Degenerationsbefunde bei *Didelphys* vorliegen, ist für diese Tiere die Anwesenheit dieser Faserzüge weder zu beweisen noch zu verneinen. Es ist möglich, daß auch hier der Tr. olf. medius und Tr. bulbo et lobo hippoc. kreuzende Fasern enthalten, und daß sich mit Hilfe dieser kreuzenden Fasern und der in die Taenia semicircularis übergehenden Fortsetzung der Comm. ant. auch für *Didelphys* das System des Tr. lobo-amygdaloideus cruciatus verteidigen läßt. Mehr als die Möglichkeit kann ich aber nicht angeben. Das Gleiche gilt für den Tr. lobo-bulbaris cruciatus. Ebenso war es mir nicht möglich, mit Sicherheit den Übergang von Fasern des Tr. bulbo et lobo hippoc. in das Subiculum cornu ammonis und das Cing gyri fornicat. nachzuweisen, wie es Livini für seinen Tr. lobo-hippoc. cruciatus bei *Hypsiprymnus* angibt.

7. Eine in das Septumgebiet auslaufende Strahlung der Stria terminalis, die man dem praecommissuralen Anteil der Pars dorsalis taeniae semicircul. vergleichen kann, erwähnt auch Zuckerkandl (21) für *Dasypus*. Nur ist hier der praecommissurale Striaabschnitt viel kräftiger und reicht weiter basal als bei *Didelphys*, sodaß Zuckerkandl direkt von einem Fasciculus praecommissuralis striae terminalis spricht. — Livini (11, S. 5) nennt den aus der Area praecommissuralis kommenden Zuzug der Taenia semicircularis Tr. area amygdaloideus suprastriatus; seine Angabe, daß für den ventralen (subcommissuralen) Teil der Taenia semicircularis bei *Hypsiprymnus* drei Ursprungsbündel vorhanden sind (11 und 12), findet für *Didelphys* nach meinen Beobachtungen keine Bestätigung; hier ist nur eine Ursprungsstelle, der Nucl. taeniae semicircul., vorhanden. Kappers (1) spricht von einer Pars supra- und substriatica striae terminalis (taeniae semicirc.) bei *Hypsiprymnus*, die meiner Pars dorsalis und ventralis taeniae semicircul. entsprechen. Für seine Pars substriatica gibt auch er, wie Livini, drei Ursprungsbündel an.[1]

8. Nimmt man an, daß die caudale Fortsetzung der Comm. ant., welche die Verbindung mit der Taenia semicircularis herstellt, in kontinuierlichem Zusammenhange mit dem in die Comm. ant. übergehenden Tr. olf. med. steht und daß dabei eine Faserkreuzung stattfindet, so hätte man das System des Tr. lobo-amygdaloideus cruciatus; einen solchen Zug ist Livini geneigt, bei *Hypsiprymnus* anzunehmen. Seine Existenz ist aber ohne Degenerationspräparate bei *Didelphys* nicht stringent zu beweisen. — Eine Kreuzung von Stria terminalis-Fasern in der Comm. ant. hat nach Zuckerkandl auch Elliot Smith bei *Perameles* beschrieben (6) (21 S. 310).

Meine Angabe einer Verbindung von Taenia semicircularis mit Fornix und Taenia thalami beruht auf den Bildern der Weigertschen Markscheidenfärbung, die bei *Didelphys* sehr für einen solchen Zusammenhang sprechen. Einen absoluten Beweis dafür würden aber auch hier wieder erst Degenerationsbefunde geben.

9. Bei dem Durcheinander, das in der Benennung der Commissuren am Boden des dritten Ventrikels caudal und direkt oberhalb des Chiasma besteht und an die Bezeichnungen: Commissura arcuata post. (Hannover), Commissura inf. (Gudden), Meynertscher Commissur, Decussatio subthalamica ant. (Ganser) anknüpft, ist die Arbeit von Myers (14) sehr verdienstvoll, die sich bemüht, in dieser Verwirrung Klarheit zu schaffen. Bei Zugrundelegen des von ihm gegebenen und in unserer Textfig. 12 abgebildeten Schemas wird man auch unschwer zu der im Text gegebenen eindeutigen morphologischen Bestimmung unserer Decussatio supraoptica dorsalis kommen.

Myers unterscheidet: eine Commissura (Decussatio inf.), eine Decussatio superior und eine Decussatio subthalamica ant.

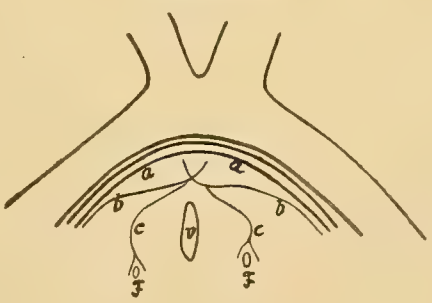
Im Schema ist:

a) = Comm. arcuat. post (Hannover),
= Meynertscher Commissur (n. Gudden),
= Commissura inf. (Gudden),
= Commissura (Decussatio inf.) (Myers).

b) = Meynertscher Commissur (n. Gudden),
= dem rostralen Teil der Decussatio subthalamica ant. (Ganser), der stellenweise in enger Beziehung zur Comm. (Decussatio inf.) (≙ a des Schemas) steht,
= Decussatio superior (Myers).

c) = der Teil der Ganserschen Decussatio subthalamica ant., der den Fornix umfaßt,
= Decussatio subthalamica ant. (Myers).

Textfigur 12



[1] Die phylogenetische Bedeutung der verschiedenen Teile der Taenia semicircularis ist dargestellt bei Kappers (Anat. Anz. 1908, Bd. 33).

Hiernach dürfte unsere Decussatio supraoptica dorsalis dem c des Myersschen Schemas, d. h. dem medialen Teil der Ganserschen Decussatio subthalamica ant. entsprechen. Damit stimmt gut überein, daß unser Faserzug, wie im Text erwähnt, augenscheinlich zum System der Fibrae ansulatae gehört, die Belloncí seinerzeit beschrieben hat. Im Prinzip kann man nämlich die Fibrae ansulatae auf Grund der Belloncischen Schilderung in eine mediale und laterale Gruppe scheiden, von denen die erstere „innerhalb des Substanz des Thalamus in der Richtung von vorn nach hinten, von innen nach außen und von unten nach oben verläuft", während die letztere „nach außen gegen den Tr. opticus gerichtet ist". Mediale Fibrae ansulatae sind hiernach aller Wahrscheinlichkeit gleich c, und laterale Fibrae ansulatae gleich a + b des Myersschen Schemas.

Der unsicheren funktionellen Bedeutung der Decussatio supraoptica dorsalis entspricht die Unzahl von Benennungen, die unser Faserzug oder die ihm gleichwertigen Gebilde seitens der Forscher erhalten haben. Hiervon seien nur die folgenden erwähnt: Livini (11/12) nennt ihn Tr. opticus medialis, und (11, S. 578) vergleicht diesen mit der Commissura hypothalamica anterior (Ziehen), den Fibrae optico-commissurales Cajal, (Reptilien), dem Fasciculus medianus nervi optici Kappers, (Teleostei), Schilling *(Petromyzon)*. Obersteiner (15) und Marburg (13) nennen einen ganz ähnlich verlaufenden Faserzug Comm. hypothalamica ant. Ganser selbst vergleicht seine Dec. subthalamica ant. und zwar speziell ihren medialen Teil, außer mit dem von Forel beschriebenen Bündel medial vom Fornix auch mit dem Schnopfhagenschen Zuge aus der einen Zona incerta in das hintere Längsbündel der anderen Seite (9, S. 700—702). Er meint, daß sie vom Gesichtssinn unabhängig ist, während dagegen Ziehen für *Pseudochirus* eine Beziehung der Fasern der Dec. hypothalamica ant. zum Sehnerven anzunehmen geneigt ist (18, S. 715). (Hier gibt er auch einen literarischen Exkurs über diese Frage.) Bechterew erwähnt auf S. 218 seines Werkes (2) beim Kaninchen dicht oberhalb des Chiasma unserer Dec. supraoptica dorsalis ähnliche Fasern, und spricht die Möglichkeit aus, daß vielleicht durch sie optische Impulse dem Gleichgewichtsorgane am dritten Ventrikel zugeführt werden.

Verzeichnis der im Text erwähnten Arbeiten

1. Ariens Kappers, C. U.: Die Phylogenese des Rhinencephalons, des Corpus striatum und der Vorderhirn-Commissuren. Folia neuro-biologica No. 2, 1908, S. 231—255.
2. Bechterew, W. v.: Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Deutsch von Weinberg. Leipzig, 1899.
3. Bellonci, J.: Über die zentrale Endigung des Nervus opticus bei den Vertebraten. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 47, 1888.
4. Edinger, L.: Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. Band 1: Das Zentralnervensystem der Menschen und der Säugetiere. 7. Auflage. Leipzig, 1904.
5. — Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. Band 2: Vergleichende Anatomie des Gehirnes. Leipzig, 1908.
6. Elliot Smith: The origin of the corpus callosum. Transact. of the Linnean Society of London. 2nd Ser. Zoology. Vol. VII, Part. 3. 1897.
7. — The relation of the Fornix to the margin of the cerebral cortex. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXXII.
8. — The cerebral cortex in Lepidosiren, with comparative Notes on the Interpretation of certain features of the Forebrain in other Vertebrates. Anat. Anz., Band 33, 1908.
9. Ganser, S.: Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morphologisches Jahrb. Band 7.
10. Herrick, L.: The cerebrum and olfactories of the opossum. *Didelphys virginiana.* Bull. Sci. Lab. Denison University. Vol. VI, Part. II.
11. Livini, F.: Il proencefalo di un Marsupiale *(Hypsiprymnus rufescens).* Archivio di Anatomia e di Embriologia. Vol. VI, Fasc. 4. Firenze, 1907.
12. — Das Vorderhirn und Zwischenhirn eines Marsupialiers: *Hypsiprymnus rufescens.* Anat. Anz. Band 31, 1907.
13. Marburg, Otto: Mikroskopisch-topograph. Atlas des menschlichen Zentralnervensystemes. Leipzig u. Wien, 1904.

14. Myers, B. D.: Beitrag zur Kenntnis des Chiasmas und der Commissuren am Boden des dritten Ventrikels. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abteilung. 1902.

15. Obersteiner, H.: Anleitung zum Studium des Baues der nervösen Zentralorgane. Leipzig und Wien, 1901.

15a. Retzius, G.: Zur äußeren Morphologie des Riechhirns der Säugetiere und des Menschen. Biologische Untersuchungen, Neue Folge VIII, 1898.

16. Wallenberg, Ad.: Das basale Riechbündel des Kaninchens. Anat. Anz., Band 20, 1901.

17. Ziehen, Th.: Das Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. I. Teil. Makroskopische Anatomie. Jena, 1897.

18. — Das Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Jena, 1901.

19. — Das Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. II. Teil. Mikroskop. Anatomie. II. Abschnitt. Jena, 1908.

20. Zuckerkandl, E.: Beiträge zur Anatomie des Riechzentrums. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. CIX, Abt. III, 1900.

21. — Beitrag zur Anatomie der Riechstrahlung von *Dasypus villosus*. Arb. aus dem Neurolog. Institut Wien, Band IX, 1902.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M.

Von

J. Müller-Knatz.

Die Druckkosten wurden gedeckt mit der Hälfte der Zinsen der Askenasy-Stiftung und einem Zuschuß des Herrn Ingenieur Alexander Askenasy.

Vorwort.

Der Verfasser der nachfolgenden Abhandlung hinterließ bei seinem Tode (5. Mai 1909) der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft sein Pteridophytenherbarium, das aus 25 Faszikeln besteht und durch den Sammeleifer des Verfassers, sowie durch Tausch mit anderen Kennern dieses Gebietes außerordentlich reichhaltig und interessant ist. Es enthält also die Belegstücke der in der ebenfalls nachgelassenen Abhandlung aufgezählten Arten, Formen und Monstrositäten, gewissermaßen die Illustrationen zu dem vorliegenden Text bildend. Die Gesellschaft erfüllt hiermit den Wunsch des Verstorbenen, seinen Katalog zu veröffentlichen, und erklärt sich natürlich gerne bereit, Interessenten das Herbarium in ihrem Museum zur Besichtigung vorzulegen. Auch für den Botaniker oder Pflanzenliebhaber, der sich nicht speziell mit den hier gesammelten und beschriebenen Pflanzen beschäftigt, wird es von großem Interesse sein, die außerordentliche Variabilität einiger Arten kennen zu lernen. Man würde oft kaum glauben, daß zwei extreme Formen zur gleichen Art gerechnet werden können, wenn nicht die verbindenden Zwischenglieder in schönster Reihenfolge vorhanden wären. Wenn sich der Verfasser damit begnügt hat, die gefundenen Formen aufzuzählen, zu beschreiben und ihren Standort anzugeben, sich aber wenig mit Mutmaßungen über die Ursachen der Entstehung von solchen Abweichungen aufhält, so wird man ihm kaum einen Vorwurf daraus machen können: sind doch unsere Kenntnisse über diese Dinge noch nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen. Da aber, besonders nach den bekannten Untersuchungen von Klebs, die Forschung jetzt auch in dieser Richtung fortschreitet, so läßt sich wohl hoffen, daß durch eine solche Schilderung wie die vorliegende ein wirklich wissenschaftliches Studium über den Zusammenhang jener Erscheinungen mit der Außenwelt gerade bei diesen Pflanzen angeregt werde. Und so stiftet die Arbeit, abgesehen von ihrem rein descriptiven Wert und ihrer lokal-floristischen Bedeutung vielleicht auch noch in der angedeuteten Hinsicht Nutzen.

Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M.

Von **J. Müller-Knatz.**

Seit dem Jahre 1890, spezieller seit 1895, beschäftige ich mich mit dem Studium des Formenreiches der Gefäß-Kryptogamen der Umgebung von Frankfurt a. M. Das Gebiet umfaßt den Taunus bis zur Lahn, die Wetterau, den Spessart bis Heigenbrücken, den Odenwald und die Bergstraße bis Auerbach und Zwingenberg, das Rheintal bis gegen Coblenz und das Nahetal bis Münster am Stein.

Wenn ich es nun wage, mit einem Verzeichnis der bis jetzt aufgefundenen Formen hervorzutreten, so geschieht dies nicht aus dem Grunde, weil meine Untersuchungen abgeschlossen wären, sondern nur, weil ich mich infolge zunehmenden Alters nicht mehr im stande fühle, meine Exkursionen, besonders nach den entlegeneren Gebietsteilen, im bisherigen Maße weiterzuführen, es geschieht zugleich in der Hoffnung, daß sich jüngere Kräfte finden mögen, das Begonnene fortzusetzen. Fleißigen Beobachtern wird es nicht schwer fallen, die Zahl der Formen und Standorte um ein Beträchtliches zu vermehren.

Ich habe in das Verzeichnis nur solche Standorte aufgenommen, an denen ich die Arten entweder selbst gefunden habe oder von denen mir durch zuverlässige Freunde Beleg-Exemplare zugestellt wurden. Zweifelhafte Standorte habe ich unberücksichtigt gelassen.

Von einer Wiederholung der in Ch. Luerssens Farnpflanzen,[1]) sowie Aschersons Synopsis [2]) der mitteleuropäischen Flora gegebenen Diagnosen glaubte ich absehen zu können, und ich habe mich daher auf eine kurze Beschreibung der seit dem Erscheinen der beiden genannten vortrefflichen Werke aufgefundenen neuen Formen und Monstrositäten beschränkt. Wenn ich vielleicht, nach dem Dafürhalten einzelner, den „Mißbildungen“ einen allzu großen Raum gewährt habe, so möchte ich dies mit dem Hinweis rechtfertigen, daß zwischen Formen und Monstrositäten nicht immer eine scharfe Grenze zu ziehen ist und daß das Studium der Monstrositäten, ob man sie nun als Rückschläge zu älteren Formen oder als die Anfänge zu neuen auffaßt, für viele doch von großem Interesse sein wird.

Frankfurt a. M., im Dezember 1908.

J. Müller-Knatz.

[1]) Bd. III von L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Leipzig 1889.

[2]) Paul Ascherson und Paul Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. I. Bd. Leipzig 1896—1898.

Athyrium filix femina Roth.

Einer der häufigsten Farne des Gebietes; überall in feuchten Wäldern, sowohl in der Ebene als in den Gebirgen.

Formen:

f. *dentatum* Milde.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 92 und 93.)

Form jugendlicher Pflanzen und trockener Standorte. Fertile Exemplare sind selten, bis jetzt nur in einem ziemlich trockenen Kiefernwald bei Walldorf (Großh. Hessen, Prov. Starkenburg) gefunden.

Eine Annäherung an die

subf. *confluens* Moore.

beobachte ich seit 1897 in einer einzigen fertilen Pflanze in feuchtem Gebirgswald zwischen Hofheim und Lorsbach im Taunus. Von den bei Greiz gefundenen typischen Exemplaren der f. *confluens* unterscheidet sich die Taunuspflanze nach gütiger Mitteilung des Herrn Professor Luerssen in Königsberg „durch etwas breitere Blätter, sowie durch spitzere und sich gegenseitig weniger (im oberen Spreiteteil nicht mehr) deckende Segmente zweiter Ordnung". In den zehn Jahren, während welcher ich die Pflanze an ihrem Standorte beobachtete, hat sich dieselbe weder in Größe noch in Ausbildung verändert.

f. *fissidens* Milde.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 94—97.)

Sehr häufige Form.

f. *multidentatum* Döll.

(Abb. Luerssen, Farnpfl, Fig. 98—101.)

Ebenfalls sehr häufig, besonders in feuchten, schattigen Wäldern und an Gebirgsbächen.

subf. *pseudo-dilatatum* Christ.

(Christ, Farnkräuter der Schweiz, S. 109.)

„Dreifach gefiedert, Stiel sehr stark, kurz, Blatt ovaldeltoid, nur die zwei untersten Fiederpaare verkürzt, Fiedern und Fiederchen sehr entfernt, letztere mit Distanzen von 4 mm, aus angewachsener Basis ovallänglich, bis zur Rippe gefiedert, bis 3 cm lang und 1 cm breit, Abschnitte um ihre Breite voneinander getrennt, lanzettlich, jederseits 3- bis 5zähnig. Sori klein, asplenoid, fast rund. Habitus täuschend von *Aspidium dilatatum* f. *oblongum*." Bis jetzt beobachtet in feuchten Kiefernwäldern bei Obertshausen und bei Walldorf; beide Standorte im Großherzogtum Hessen, Prov. Starkenburg.

subf. *sub-plumosum* Padley.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, 136, Fig. 480.)

Blätter bis 75 cm lang, Primärsegmente in eine lange Spitze ausgezogen, Segmente zweiter Ordnung fast gestielt, lang und schmal, spitz, fast bis zur Mittelrippe geteilt, stark bogig nach vorn gekrümmt, an der Segmentspitze bis zu gegenseitiger Berührung, der unterste vordere Abschnitt dritter Ordnung etwas verlängert und parallel der Fiederspindel gerichtet.

Ein fertiler Stock im Köpperner Tal bei Homburg v. d. Höhe; beobachtet 1899, 1903 und 1906. In letzterem Jahre hatte die Pflanze infolge der durch Abholzung des Waldes eingetretenen stärkeren Belichtung viel von ihren charakteristischen Merkmalen verloren.

subf. *sublatipes* Luerssen.

Blattstiel ein Drittel bis die Hälfte so lang als die Spreite, die untersten Primärsegmente fast so lang als die folgenden. Einzelne Blätter dieser Form finden sich hie und da auf sonst typischen Pflanzen der f. *multidentatum*.

Schwanheimer Wald bei Frankfurt a. M.; Taunus: Heidtränktal bei Oberursel; Lorsbacher Tal zwischen Hofheim und Lorsbach; zwischen Dornholzhausen und der Saalburg. In der Bergstraße bei Jugenheim am Wege nach dem Melibocus.

subf. *latipes* Moore.

Blattstiel etwa ein halb so lang als die Spreite, das unterste Paar der Primärsegmente so lang oder etwas länger als die folgenden.

Nur je ein Blatt bei Dornholzhausen, bei Homburg v. d. Höhe und zwischen Hofheim und Lorsbach im Taunus.

f. m. *bifidum* n. f.

Einzelne Primärsegmente sonst normaler Blätter einmal mehr oder weniger tief, manchmal auch bis zur Basis gegabelt. Bei tief geteilten Exemplaren der eine Gabelast öfters stark verkürzt.

Häufig, besonders bei der f. *fissidens*, seltener bei *dentatum* und *multidentatum*.

f. m. *trifidum* n. f.

Einzelne Primärsegmente dreispitzig.

Ein Blatt der f. *multidentatum* subf. *subplumosum* im Köpperner Tal (Taunus); ein zweites Blatt, kombiniert mit f. m. *bifidum*, zur f. *fissidens* gehörig, bei Jugenheim a. d. Bergstraße (Großherzogtum Hessen, Provinz Starkenburg).

f. m.

Ein Primärsegment sonst normaler Blätter verdoppelt, d. h. zwei Primärsegmente an Stelle eines einzelnen dicht übereinander entspringend, wovon das eine manchmal verkürzt ist.

Im Gebiet je ein Blatt bei Frankfurt im Schwanheimer Wald, im Köpperner Tal und bei Cronberg im Taunus gefunden, außerdem bei Schönwald im Schwarzwald. — Die sämtlichen Blätter zur f. *fissidens* gehörend.

f. m. *furcatum* Milde.

Die Blattspitze mehr oder weniger tief einmal gegabelt.

Nicht selten, meist an f. *fissidens* auftretend.

f. m. *multifidum* Moore.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns. 8° Edition, II, Tafel 61; Lowe, Native Ferns, II, Tafel 36.)

Blatt und Fiedernspitzen vielfach gegabelt. Von dieser schönen Monstrosität fand ich in den Jahren 1891—1893 vier, größtenteils fertile Pflanzen bei Falkenstein im Taunus, in der Nähe der Karlsquelle. Die Pflanzen gehörten zur f. *dentatum*, nur die größten, 50—60 cm langen Blätter zeigten Übergänge zu f. *fissidens*. — Zwei der Pflanzen verschwanden im Winter 1897/98, vermutlich durch eine Überschwemmung des benachbarten Wasserlaufes, die beiden anderen fielen im Jahre 1905 der Anlage eines Reservoirs der Falkensteiner Wasserleitung zum Opfer. Getrocknete Exemplare von diesem Standorte wurden von mir als Nr. 1 in F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata* ausgegeben. —

f. m. *depauperatum* Wollaston.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns II, Tafel 64A u. Lowe, Our Native Ferns II, Seite 42, Fig. 328.)

Blätter bis zu 32 cm lang, fiederschnittig-fiederspaltig, Spreite nach unten wenig verschmälert, die Fiedern kurz, von ungleicher Länge, die Abschnitte zweiter Ordnung entweder ganzrandig, oder, meist nur an der Spitze, wenig gesägt, die Fiedern und die Blattspitze wiederholt unregelmäßig gegabelt, die Gabeläste der Blattspitze in ihrem unteren Teile öfters, seltener bis zur Spitze entweder ganz ohne Blattsubstanz oder nur schmal geflügelt, der Mittelstreif des Blattes unterhalb der Teilungsstelle stark, bandartig verbreitert und in der Mitte pergamentartig dünn. — Am 3. Juli 1898 von mir im Herrnwald bei Falkenstein im Taunus in zwei sterilen Exemplaren aufgefunden. — Das kleinere derselben, in dichtem Gebüsch stehend, war schon im folgenden Jahre verschwunden. Die zweite Pflanze beobachtete ich noch 1899 und 1900; auch diese war im Jahre 1901 nicht mehr aufzufinden. Da sie dicht an einem vielbegangenen Touristenwege stand, so ist sie vermutlich von einem Vorübergehenden bemerkt und ausgehoben worden.

f. m. *laciniatum* Moore.

(Abb. Nature Printed British Ferns II, Tafel 59A)

Im Taunus mehrfach beobachtet, so bei Falkenstein, im Heidtränktal bei Oberursel und am Dreimühlenborn bei Homburg v. d. Höhe. — Ist wie alle erosen Formen zur Ausbildung von Gabelungen geneigt; so besitze ich je ein Blatt der

subm. *furcatum*

aus dem Heidtränktal oder

subm. *duplo-multifurcatum*

vom Dreimühlenborn. Letzteres Exemplar besteht aus zwei bis zur halben Höhe des Blattstieles miteinander verwachsenen Blättern, von welchen das eine wiederholt an der Spitze gegabelt, das andere mit einem gegabelten Primärsegment versehen ist.

Cystopteris fragilis Milde.

Im Gebiete findet sich nur die Unterart

C. eu-fragilis Aschers.

und zwar an Felsen und Mauern, besonders in den Gebirgen Taunus, Bergstraße, Odenwald und Spessart nicht selten.

Formen:

f. *dentata* Hooker.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 155.)

Bei Falkenstein und Hofheim im Taunus.

sf. *variegata* n. f.

Blattspreite goldgelb, nur grün gerändert. Ein einziges Blatt auf einer sonst normalen Pflanze am 8. Juni 1890 an einem Felsen nächst der Burg Falkenstein im Taunus gefunden.

f. *anthriscifolia* Koch.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 156.)

Die häufigste Form, an allen Standorten vorherrschend.

f. *cynapifolia* Koch.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 158.)

Selten; bisher nur am Bürgelberg bei Cronberg (Taunus) beobachtet

Aspidium dryopteris Baumgarten.

(Abb Luerssen, Farnpfl., Fig. 153.)

In schattigen Laubwäldern überall, manchmal größere Flächen mit einem Rasen überziehend, seltener an Mauern. Die von W. Krieger entdeckte var. *crenatum* mit gekerbten Segmenten dritter Ordnung ist wohl an allen Standorten häufiger als die Form mit ganzrandigen Segmenten. Am Melibokus in der Bergstraße habe ich sogar eine Form mit tief fiederspaltigen Segmenten dritter (letzter) Ordnung gefunden.

Formen:

f. m. *bifidum* n. f.

Selten, bis jetzt nur ein Exemplar im Herrnwald bei Falkenstein (Taunus) und im Silbertal bei Ehlhalten (Taunus).

f. m. *furcatum* n. f.

Ein einziges Exemplar im Herrnwald bei Falkenstein.

Aspidium Robertianum Luerssen.

(Abb Luerssen, Farnpfl., Fig. 154.)

An Felsen, in Geröll und an Mauern, selten. Bei Gräveneck im Lahntal in wenigen Exemplaren; an einer Mauer in Oberbeerbach im Odenwald (Großh. Hessen, Prov. Starkenburg), hier ebenfalls spärlich, in größerer Anzahl an einer Böschungsmauer zwischen Amorbach und Boxbrunn im Odenwald (Bayern) und am Geisfels bei Norheim (bayer. Rheinpfalz).

Formen:

f. m. *bifidum* n. f.

Einzelne Primärsegmente einmal gegabelt. Zwei Exemplare bei Norheim.

f. m. *furcatum* n. f.

Blattspitze einmal gegabelt. Je ein Exemplar bei Gräveneck, Norheim und Amorbach.

f. m. *multifurcatum* n. f.

Blattspitze mehrfach gegabelt. Ein Exemplar bei Norheim.

Aspidium phegopteris Baumgarten.

In feuchten Wäldern und Gebüschen hie und da: im Taunus im Reichenbachtal, im Herrnwald bei Falkenstein, im Heidtränktal bei Oberursel, an der Elisabethenschneise und dem Dreimühlenborn bei Homburg v. d. Höhe, im Spessart bei Heigenbrücken, in der Ebene nur im Oberhorstweiher bei Offenbach a. M. (Dürer.)

Formen:

f. *obtusidentatum* Warnstorf.

An allen Standorten unter der typischen Form.

f. m. *bifidum* M.-Kn.

(Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1900, S. 65.)

Im Herrnwald bei Falkenstein und am Dreimühlenborn bei Homburg v. d. Höhe.

f. m. *furcatum* M.-Kn.

(Wie oben.)

Im Herrnwald bei Falkenstein.

f. m. *geminatum* Justus Schmidt.

Im Herrnwald bei Falkenstein.

f. m. *trigeminatum* n. f.

Der Blattstiel einige Millimeter tief gegabelt, das eine der beiden Zwillingsblätter ebenfalls bis in den Stiel gegabelt, sodaß der gemeinsame Blattstiel drei Spreiten von etwa gleicher Länge trägt. Ein Exemplar im Herrnwald bei Falkenstein.

f. m. *multifurcatum* n. f.

Blattspitze wiederholt gegabelt. Im Herrnwald bei Falkenstein.

f. m. *daedalum* n. f.

Einzelne Primärsegmente bis zur doppelten Länge des gegenüberstehenden Segmentes vergrößert. Im Herrnwald bei Falkenstein.

f. m. *erosum* M.-Kn.

(In Wirtgen, *Pteridophyta exsiccata*, Nr. 215.)

Spreite unregelmäßig nach allen Seiten hin. Abschnitte erster Ordnung teilweise wechselständig, sehr verschieden bezüglich ihrer Größe, dasselbe gilt von den Abschnitten zweiter Ordnung, die teilweise bis auf einen geringen Rest ihrer Fläche reduziert sind, bald verlängert, bald ganzrandig, bald tief kerbig. Einzelne Abschnitte erster Ordnung gabelig geteilt, auch die Blattspitze oft einmal bis wiederholt gegabelt; ich besitze Blätter mit 12—13 Spitzen. Im Herrnwald bei Falkenstein seit 1897 jedes Jahr an derselben Stelle beobachtet.

f. m. *duplex* n. f.

Zwei Blätter bis etwa zur halben Höhe ihrer Stiele miteinander verwachsen. Von dieser Monstrosität besitze ich nur ein einziges, am 19. August 1902 im Herrnwald bei Falkenstein gefundenes Exemplar, dessen eines Zwillingsblatt bis in die Hälfte der Spreite gegabelt ist, sodaß es die Kombination *duplex-furcatum* darstellt.

Von sonstigen Kombinationen monströser Formen sind zu erwähnen: ***bifidum daedalum, bifidum furcatum, bifidum multifurcatum, geminatum furcatum, geminatum multifurcatum,*** sämtlich in einem oder mehreren Exemplaren im Herrnwald bei Falkenstein aufgefunden.

***Aspidium thelypteris* Sw.**

In Mooren und feuchten Wäldern der Ebene zerstreut, an den einzelnen Standorten jedoch nicht in großer Anzahl: In der großen Bulau, einem Walde bei Hanau; auf einer Sumpfwiese bei Groß-Krotzenburg (Dürer); im Hengster bei Offenbach a. M.; in der Täubcheshöhle, einem Walde bei Darmstadt (Dürer); bei Walldorf in einem feuchten Kiefern- und Erlenwald, sowie auf den Gund-

wiesen und an der Steinschneise nächst dem Jagdschloß Mönchbruch (hier spärlich); in einem Erlenwäldchen zwischen Budenheim und Heidesheim (Rheinhessen); früher auch in dem seither aufgefüllten Ockstädter Sumpf bei Friedberg.

Formen:

***f. Rogactzianum* Bolle**

bei Walldorf und in der großen Bulau.

f. *incisum* Ascherson.

f. m. *bifidum* n. f.

Einige Primärsegmente gegabelt.

f. m. *furcatum* J. Schmidt.

f. m. *daedalum* n. f.

Einzelne Sekundärsegmente stark verlängert und eingeschnitten gekerbt.

f. m. *erosum* J. Schmidt. — f. *Rogactzianum-incisum*. — f. m. *Rogactzianum-bifidum*. f. m. *incisum-bifidum*. — f. m. *Rogactzianum-furcatum*.

Sämtlich bei Walldorf.

***Aspidium montanum* Ascherson.**

In feuchten Gebirgswäldern häufig; im Frankfurter Wald an der Försterwiesenschneise (Dürer); in der großen Bulau bei Hanau; im Jahre 1890 auch in einem Exemplar an der Langenschneise im Schwanheimer Wald gefunden.

Formen:

f. *crenatum* Milde.

Nicht selten, an den meisten Standorten der typischen Form; besonders schön entwickelt im Köpperner Tal bei Homburg v. d. Höhe.

f. *imbricatum*.

Fiedern und Fiederchen stark genähert und sich deckend, Blatt schlaff, dunkelgrün. — Von F. Wirtgen zuerst am 18. September 1898 im Heidtränktal bei Oberursel entdeckt und von mir später auch im Köpperner Tal aufgefunden.

f. *caudatum* Moore.

(Nature Printed British Ferns I, Seite 176.)

Blattspitze und besonders die Primärsegmente lang ausgezogen zugespitzt. Blätter mit dreiteiliger Spitze, die nach Moore bei dieser Form öfters vorkommen, habe ich bis jetzt nicht beobachtet.

Heidtränktal im Taunus und Försterwiesenschneise im Frankfurter Stadtwald.

f. m. *bifidum* M.-Kn.

(In Prof. Luerssens Florenbericht der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1900.)

Einzelne Primärsegmente einfach gegabelt.

Taunus: im Heidtränktal und im Herrnwald bei Falkenstein; im Frankfurter Stadtwald an der Försterwiesenschneise.

f. m. *furcatum* M.-Kn.

(Wie oben.)

Blattspitze einfach gegabelt.

Taunus: im Heidtränktal, Walters Tanzplatz bei Homburg; im Frankfurter Wald an der Försterwiesenschneise.

Aspisidum filix mas Sw.

In nicht zu feuchten Waldungen und in Gebüschen häufig, sowohl in der Ebene als im Gebirge.

Formen:

f. *subintegrum* Döll.

Im Gebiet habe ich bis jetzt nur Annäherungen an diese Form gefunden und zwar im Schwanheimer Wald bei Frankfurt sowie im Taunus bei Falkenstein und im Köpperner Tal.

f. *crenatum* Milde (= f. *typicum* Luerssen).

Die häufigste Form an allen Standorten.

subf. *dilatatum* Luerssen.

Wie f. *crenatum*, jedoch die untersten Primärsegmente wenig kürzer als die folgenden.

Im Gebirgswald zwischen Lorsbach und Eppstein, selten.

subf. *imbricatum* Luerssen.

Wie vorstehende Unterform, jedoch die Primärsegmente stark genähert und sich im mittleren Teil des Blattes bis oft zur Mittelrippe des nächstfolgenden Abschnittes deckend.

Im Gebirgswald zwischen Lorsbach und Eppstein, selten.

f. *triangulare* Moore.

Blätter bis 50 cm lang, schmal, in der Tracht dem *Aspidium eu-spinulosum* ähnlich, Rhachis und Mittelrippe der Primärsegmente spärlich spreuschuppig, die untersten Primärsegmentpaare dreieckig, die Primärsegmente mit Ausnahme der obersten kurz aber deutlich gestielt, Segmente zweiter Ordnung fiederspaltig, das unterste, selten auch das zweitunterste Paar stielartig verschmälert, die übrigen herablaufend.

Einige sterile Exemplare im Gebirgswald zwischen Lorsbach und Eppstein.

f. *affine* Fisch. und Mey.

Große Pflanzen schattiger Wälder, nicht selten.

f. *heleopteris* Milde.

In schattigen Wäldern; Taunus: am Staufen bei Eppstein, im Herrnwald bei Falkenstein, Laurenburg a. d. Lahn; Odenwald: bei Kleinheubach; Spessart: bei Heigenbrücken. Selten fertil, oft einzelne Blätter auf sonst normalen Pflanzen.

f. m. *erosum* Döll.

Selten an der typischen Form, so im Taunus bei Falkenstein, Lorsbach und Ehlhalten, im Spessart bei Heigenbrücken, häufiger bei f. *heleopteris* auftretend. Oft mit Gabelungen der Blattspitze oder der Primärsegmente, oder beider, verbunden.

f. m. *bifidum* n. f.

Einzelne Primärsegmente an der Spitze gegabelt.

Selten; bis jetzt nur zwischen Lorsbach und Eppstein im Taunus, bei Braubach am Rhein und in der großen Bulau bei Hanau gefunden.

f. m. *furcatum* J. Kaulfuß.

Ebenfalls selten, nur am Fuchstanz bei Falkenstein im Taunus und bei Heigenbrücken im Spessart beobachtet.

f. m. *duplex* n. f.

Zwei Blätter bis fast zur Spreite mit ihren Stielen verwachsen.

Ein Exemplar am Döngesberg bei Falkenstein im Taunus.

Aspidium cristatum Sw.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 152.)

Nur in wenigen, von Jahr zu Jahr zurückgehenden Pflanzen im Hengster bei Offenbach a. M.; früher sehr zahlreich in einem Tiefmoor bei Ockstadt in der Wetterau (Dürer), welches vor einigen Jahren aufgefüllt und in Kultur genommen wurde.

Formen:

f. *elatum* n. f.

Sterile Blätter, von der Größe und Tracht der fertilen. Die Länge dieser Blätter beträgt bis zu 80 cm, sie stehen, wie die fertilen, steif aufrecht, der Stiel erreicht fast oder völlig die Länge der Spreite, während der Stiel der normalen sterilen Blätter nur etwa halb so lang als die Spreite ist.

Diese Form fand sich nicht selten im Ockstädter Tiefmoor.

f. *interruptum* n. f.

Blätter in Form und Länge des Stieles den normal fertilen gleich, bis zu etwa zwei Drittel der Spreitenhöhe völlig steril; hierauf folgt eine Anzahl fertiler Abschnitte, während der oberste Blattteil wieder völlig steril ist.

Im Jahre 1897 im Ockstädter Tiefmoor in einigen Exemplaren beobachtet.

f. m. *bifidum* n. f.

Einzelne Primärsegmente mehr oder weniger tief gegabelt. — Früher im eingegangenen Ockstädter Tiefmoor.

f. m. *furcatum* n. f.

Blattspitze einmal gegabelt. — Früher im Ockstädter Tiefmoor.

f. m. *multifurcatum* Milde.

An einer der wenigen Pflanzen des Hengster bei Offenbach alljährlich auftretend (Dürer).

Aspidium spinulosum Sw.

A. *A. eu-spinulosum* Ascherson.

In feuchten Wäldern, an buschigen Bachufern, in Sümpfen; einer unserer häufigsten Farne, sowohl in der Ebene, wie in den Gebirgen.

Formen:

f. *exaltatum* Lasch.

Die gewöhnlichste Form aller Standorte.

f. *elevatum* A. Br.

Selten; bis jetzt gefunden im Taunus: im Reichenbachtal bei Falkenstein, am fröhlichen Mannskopf bei Homburg v. d. Höhe, in der Ebene: am Rande einer Waldwiese bei Schwanheim und im Moor bei Groß-Auheim (Dürer).

f. *erosum* Milde.

Der von Professor Luerssen in den „Farnpflanzen" gegebenen Beschreibung ist noch hinzuzufügen, daß manchmal auch einige Sekundärsegmente gabelig geteilt sind.

Im Schwanheimer Wald, an der Parkschneise im Kiefernwald bei Walldorf und am Schellbach bei Oberursel im Taunus beobachtet.

f. *mirabile* Krieger

in Hedwigia, Band XLVI, Seite 259; von M. Dürer und mir ausgegeben als Nr. 489 in F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.* — Sehr vielgestaltige Form. Blätter im Umriß bald zu f. *exaltatum*, bald zu f. *elevatum* gehörig, bald zwischen diesen beiden Formen stehend; Primärsegmente bis zu 45 und 60, meist fast wagrecht abstehend, selten im Winkel, länglich lanzettlich, allmählich zugespitzt, nach oben gerichtet. Die zwei bis drei untersten Primärsegmentpaare mehr oder weniger ungleichhälftig, die Primärsegmente im unteren und mittleren Teile des Blattes sehr weit, oft bis zum Doppelten bis Dreifachen ihrer Breite voneinander entfernt; die Sekundärsegmente an den unteren Abschnitten erster Ordnung stark verschmälert, weniger stark eingeschnitten als bei der Normalform, im oberen Blatteil oft dreieckig, überall weit, bis auf das Anderthalbfache ihrer Breite voneinander entfernt, ihre Spitzen oft umgebogen; Blattstiel und Mittelstreif stark bis schwach spreuschuppig. Reichlich fruchtend, auch an den sehr stark reduzierten Blättern.

Die Form findet sich meist mit Blättern der Normalform gemischt auf demselben Rhizom, manchmal gehören sogar nur die unteren Primärsegmente zur f. *mirabile*, während die mittleren und oberen normal sind. Ich kann daher der Ansicht Kriegers, die Form möge, wie *Aspidium remotum*, eine Kreuzung zwischen *A. filix mas* mit *A. spinulosum* sein, nicht beipflichten, um so weniger, als sie auch nicht jedes Jahr an denselben Stöcken auftritt; ich glaube vielmehr, mit F. Wirtgen, daß sie unter dem Einfluß niederer Temperatur entsteht, da sie auch durch die oft umgebogenen, manchmal sogar gebräunten Spitzen der Sekundärsegmente an Frostformen erinnert.

Ich fand die Form zuerst am 27. Juni 1897 im Kiefernwalde westlich von Walldorf, dann im Juni 1904 im Schwanheimer Wald, wo ich sie auch in den Jahren 1905, 1906 und 1907 beobachtete, während sie dort 1908 nicht zu entdecken war. Mein Freund M. Dürer fand die Form in den Jahren 1907 und 1908 im Wald bei Offenbach a. M., sowie im Frankfurter Stadtwald nächst der Försterwiese.

f. m. *furcatum-dichotomum* J. Kaulfus.

Blattspitze mehr oder weniger tief, einmal gegabelt.

An der Försterwiesenschneise im Frankfurter Stadtwald, bei Walldorf, bei Cronberg und Oberursel einzeln, häufiger an der Waadtschneise im Schwanheimer Wald.

f. m. *geminatum* n. f.

Blatt bis in den Stiel gegabelt. Je ein Exemplar an der Waadtschneise im Schwanheimer Wald und am Schellbach bei Oberursel.

f. m. *duplex* n. f.

Zwei Blätter bis dicht unter die Spreite mit ihren Stielen verwachsen.

Zwei Exemplare an der Waadtschneise im Schwanheimer Wald.

f. m. *multifurcatum* n. f.

Blattspitze wiederholt gegabelt. Zwei Blätter am Schellbach bei Oberursel.

f. m. *bifidum* Justus Schmidt.

Einzelne Abschnitte erster Ordnung an der Spitze gabelig geteilt.

An der Waadtschneise im Schwanheimer Wald und im Taunus am Schellbach bei Oberursel und am Dreimühlenborn bei Homburg v. d. H.

f. m. *daedalum* n. f.

Einzelne Abschnitte erster Ordnung bis aufs Doppelte der normalen Länge vergrößert.

Je ein Exemplar an der Waadtschneise im Schwanheimer Wald und in der großen Bulau bei Hanau.

B. *A. dilatatum* Sw.

Häufig in feuchten Wäldern der Gebirge, seltener in der Ebene, so im Frankfurter Stadtwald, in den Kiefernwäldern bei Walldorf, Offenbach a. M. und Kelsterbach.

Formen:

f. *deltoideum* Milde.

Im Gebiet ziemlich selten, bis jetzt nur bei Offenbach und Kelsterbach beobachtet.

f. *oblongum* Milde.

Die häufigste Form, an den meisten Standorten vorherrschend.

f. *recurvatum* Lasch.

Häufig in einem sumpfigen Erlen- und Birkenbestand bei Walldorf; am Dreimühlenborn bei Homburg v. d. Höhe.

f. m. *erosum* Luerssen.

Im Taunus am Schellbach bei Oberursel und im Reichenbachtal bei Falkenstein, im Spessart bei Heigenbrücken.

f. m. *bifidum* n. f. m.

Einzelne Primärsegmente mehr oder weniger tief gegabelt.

Bei Walldorf und im Heidtränktal.

***Aspidium cristatum* × *spinulosum*.**

***Aspidium Boottii* Tuckerman.**

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 153.)

Eine Pflanze dieses Bastards am 1. August 1897 in Gemeinschaft mit meinem Freunde M. Dürer im ehemaligen Tiefmoor bei Ockstadt gefunden, sonst im Gebiet noch nicht beobachtet.

Aspidium aculeatum Döll.

A. *Aspidium lobatum* Sw.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 138.)

An steilen, ziemlich trockenen Gebirgshängen: im Taunus am Falkensteiner Burgberg, spärlich und allmählich verschwindend; vereinzelt an der Bergstraße, häufiger im Rhein-, Lahn- und Nahetal, sowie in den kleineren Seitentälern des Rheins.

Formen:

f. *umbraticum* Kunze.

Bei Oberwesel und St. Goar a. Rhein, im Sauertal bei Lorch (Dürer); bei Laurenburg a. d. Lahn und bei Alsbach an der Bergstraße.

f. *auriculatum* Herb. Luerssen.

Bei Oberwesel und Laurenburg.

f. m. *furcatum* n. f. m.

Blattspitze einmal gegabelt. Ein Exemplar im Engehölltal bei Oberwesel.

B. *Aspidium angulare* Mettenius.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 139 und 140.)

Steile, schattige Waldschluchten, selten. Bei Zwingenberg an der Bergstraße und zwar am Luziberge, woselbst die Pflanze früher häufig war, doch durch die Anlage eines Steinbruches bis auf wenige Exemplare ausgerottet ist, und an der Orbishöhe sehr spärlich und durch das Überhandnehmen des Brombeergesträuches gefährdet. Im Poßbachtal bei Bingerbrück und im Lahntal bei Obernhof. (F. Wirtgen.)

Formen:

f. *hastulatum* Kunze.

Selten an den beiden Zwingenberger Standorten.

f. *microlobum* Warnstorf.

Am Luziberg bei Zwingenberg, sehr selten.

f. m. *furcatum* n. f.

Blattspitze einfach gegabelt. Ein einziges Blatt am Luziberg bei Zwingenberg.

Blechnum spicant Roth.

(Abb. Luerssen, Farnpfl, Fig. 84—86).

In feuchten Gebirgswäldern des Taunus und Spessarts häufig, besonders an Wasserläufen und quelligen Stellen. In der Ebene selten; hier nur wenige meist sterile Pflanzen im Frankfurter Stadtwald (Dürer) und je eine Pflanze an der Langenschneise im Schwanheimer Wald und im Kiefernwald westlich von Walldorf.

Außer völlig sterilen und völlig fertilen Blättern kommen bei dieser Art häufig Übergänge vor, d. h. Blätter, bei welchen Sori entweder nur auf einzelnen Segmenten oder auf einzelnen Teilen von Segmenten ausgebildet sind, oder welchen die Sori vollständig fehlen, während die Nerven einer

Anzahl Segmente die für die fertilen Blätter charakteristischen Anastomosen zeigen. Lorch und Laubenburg benennen in den „Kryptogamen des Bergischen Landes“ diese Art Blätter als f. *complexum* und F. Wirtgen teilt diese Form in folgende sieben Unterformen ein:

A. Unterer Teil des Blattes fertil, oberer steril, Sori in Reihen.
B. Oberer Teil des Blattes fertil, unterer steril, Sori in Reihen.
C. Blatt in der Mitte fertil, oben und unten steril, Sori in Reihen.
D. Nur am Blattgrunde finden sich einzelne Sori, keine Reihen.
E. Sori vereinzelt (keine Reihen bildend) in der Mitte des Blattes, unten und oben steril.
F. Blatt unterbrochen fertil, d. h. zwischen fertilen Fiedern stehen mehr oder weniger zahlreiche sterile.
G. Blatt völlig steril, die Nerven meist im unteren Blatteil, sehr selten an einigen Fiedern mit der Mitte des Blattes anastomosierend.

Von diesen Unterformen ist A im Gebiet sehr häufig und wohl an allen Standorten zu finden; B, C, D und G sind selten, und von mir bis jetzt nur in wenigen Exemplaren im Heidtränktal des Taunus beobachtet worden; E und F habe ich im Gebiet noch nicht gefunden, dagegen zwei neue, von F. Wirtgen nicht erwähnte Unterformen: H Blatt oben und unten fertil, in der Mitte eine Anzahl steriler Segmente; J Blatt oben und unten fertil, in der Mitte eine Anzahl von Segmenten, welche nur vereinzelt Sori zeigen.

Diese beiden Unterformen sehr selten im Heidtränktal vorkommend.

Der Übergang von den völlig fertilen zu den völlig sterilen Segmenten erfolgt nicht plötzlich, sondern wird durch eine Anzahl nur teilweise fertiler Abschnitte vermittelt. — Bei der Unterform A ziehen sich die Sori im oberen Blatteil allmählich immer weiter gegen die Rhachis zurück, bei Unterform C ebenso im oberen und unteren Blatteil, während bei Form B die Sori zuerst nur an den Segmentspitzen auftreten.

Formen:

f. *typicum* Geisenheyner.

Blatt bis zu 4, 5 cm breit, nach oben und unten gleichmäßig abnehmend, die Abschnitte bis 4 mm breit.

An allen Standorten die weitaus häufigste Form.

f. *angustatum* Milde.

Das unterhalb der Mitte sehr breite Blatt verschmälert sich nach oben sehr rasch. Kommt in sterilen und fertilen Blättern vor, sowie in den komplexen Formen A, D und G.

Im Heidtränktal und bei Heigenbrücken im Spessart.

f. *latifolium* Milde.

Die Abschnitte der sterilen Blätter über 6 mm breit, die Nerven wiederholt gegabelt. Taunus: im Heidtränktal und Köpperner Tal, im Spessart bei Heigenbrücken.

f. *giganteum* Lowe.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Fig. 790.)

Unterscheidet sich von f. *latifolium* durch bis zu 9 cm breite Blätter und schmale, lang zugespitzte Abschnitte.

Sehr vereinzelt im Heidtränktal, bis jetzt dort nur sterile und komplexe Blätter gefunden.

f. *latipes* Moore.

Blatt nach unten nicht oder kaum verschmälert, die untersten Abschnitte vielmehr völlig oder fast von der Länge der mittleren. Blattstiel von sehr ungleicher Länge, bald sehr kurz, bald fast so lang als die Spreite. — Die Form findet sich in typischer Ausbildung nur an sterilen Blättern, fertile und komplexe Blätter zeigen nur Annäherungen.

Ziemlich häufig im Taunus, eine Pflanze auch im Schwanheimer Wald beobachtet.

f. *triangulare* n. f.

Diese sehr auffällige Form wurde im September 1907 von meinem Freunde M. Dürer in einer jungen, wenigblättrigen, sterilen Pflanze im Heidtränktal aufgefunden. Das mir vom Entdecker überlassene Blatt ist 25 cm lang, wovon $10^1/_2$ cm auf den Stiel entfallen. Das Blatt trägt 16 Segmentpaare, wovon das unterste 6,8 cm, das zweitunterste 6 cm lang ist. Die übrigen Segmentpaare nehmen nach der Blattspitze zu in gleicher Weise ab, so daß das Blatt eine sehr breit-dreieckige Gestalt erhält. Das unterste Segmentpaar, sowie eines der zweituntersten Segmente tragen einige Sägezähne, wie solche für die f. *crenatum* charakteristisch sind. Die Form ist nicht beständig; die betreffende Pflanze trägt vielmehr nach Mitteilung des Entdeckers im Sommer 1908 nur Blätter der f. m. *trinervium*.

f. *lineare-incisum* Lorch u. Laubenburg.

Von dieser Form, deren äußerste Blattspitze nicht ganzrandig ist, sondern kleine, spitz dreieckige Abschnitte trägt, habe ich bis jetzt nur einige wenige sterile und fertile Blätter im Heidtränktal gefunden.

f. *imbricatum* Moore.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Tafel I, X, Fig. B.)

Form trockener, sonniger Standorte. Sie kommt nur an sterilen Blättern vor und ist mir bis jetzt nur aus dem Heidtränktal und von der Elisabethenschneise bei Homburg v. d. Höhe bekannt.

f. *crispato-imbricatum* Lowe.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Fig. 797.)

Segmente sich deckend, wie bei voriger Form, ihr Rand jedoch etwas vergrößert oder erweitert und dadurch wellige Falten zeigend.

Im Heidtränktal.

f. *repandum* Geisenheyner.

Der Rand der sich nach dem Ende zu öfters verbreiternden Abschnitte hat stumpfe, abgerundete Zähne, die durch ebensolche Einschnitte voneinander getrennt sind. Weitaus am häufigsten findet sich diese Randbildung bei der f. *complexum* (Unterformen A, C und D), selten an fertilen oder sterilen Blättern.

Im Heidtränktal und bei Heigenbrücken.

f. *serratum* Wollaston.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Fig. 798)

Die Form tritt an sterilen, fertilen und komplexen Blättern auf, jedoch stets nur an einem Teil der Blätter einer Pflanze. Erscheint meist jedes Jahr an denselben Stöcken, doch nicht stets in gleich deutlicher Ausprägung.

Im Heidtränktal und bei Heigenbrücken, an beiden Standorten selten.

f. *auritum* M.-Kn.

(In Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Abb. daselbst, Tafel I, Fig. 6.)

Einige bis zahlreiche Segmente an der Vorderseite ihrer Basis mit einem deutlich hervortretenden Zahn versehen. Diese Bildung findet sich nur an einzelnen Blättern einer Pflanze und zwar sowohl an sterilen, als an komplexen und fertilen. Auch an den letzteren ist der Zahn breit, nicht pfriemlich, wie an den fertilen Blättern der f. *serratum* auftretend. Über die Konstanz dieser Form konnte ich bis jetzt nichts feststellen.

Sehr selten im Heidtränktal.

f. *lacerum* Geisenheyner.

(Abb. Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Tafel I, Fig. 5.)

Segmente teilweise verkürzt und unregelmäßig, verschieden tief eingerissen, die Segmente oft gegabelt. Die Form tritt meist nur an einzelnen Teilen der Blätter, besonders im unteren Teile, auf, und zwar sowohl an sterilen, wie an fertilen und komplexen Blättern. Nur eine einzige Pflanze fand ich bis jetzt und zwar im Jahre 1890 im Heidtränktal, deren sämtliche Blätter, auch die noch vorhandenen vom Vorjahre, dieser Form angehörten.

Im Heidtränktal und bei Heigenbrücken.

f. m. *furcatum* Milde.

Blattspitze einmal mehr oder weniger tief gegabelt. Findet sich häufig sowohl an sterilen und fertilen Blättern, sowie auch an komplexen der Unterformen A, B, C, D und G. Bis jetzt an den Formen *typicum*, *angustatum*, *latifolium*, *latipes*, *repandum*, *serratum*, *imbricatum* und *lacerum* gefunden und zwar sämtlich im Heidtränktal.

f. m. *biceps* Mules.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Fig. 805.)

Unterscheidet sich von *furcatum* dadurch, daß das Blatt an der Spitze anstatt zwei Gabelästen zwei lanzettliche Blättchen trägt.

Je ein steriles und fertiles Exemplar im Heidtränktal gefunden.

f. m. *multifurcatum* = f. m. *cristatum* Wollaston.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns II, Tafel 97 und Lowe, Our Native Ferns II, Fig. 805.)

Blattspitze wiederholt gegabelt, ich besitze sterile Blätter mit 3—13 Spitzen, fertile und komplexe (nur Unterform A) mit 3—8 Spitzen. Die Form erscheint gelegentlich in einzelnen Blättern auf sonst normalen Stöcken meist tritt sie jedoch, wie auch die f. m. *furcatum*, in einer größeren Anzahl von Blättern alljährlich auf denselben Rhizomen auf. Solches Vorkommen beobachte ich im Heidtränktal seit 1891. Die Form findet sich außerdem im Taunus noch an Walters Tanzplatz nächst der Elisabethenschneise bei Homburg v. d. Höhe und auf der Oberemser Heide (Dürer), im Spessart bei Heigenbrücken. Außer bei f. *typicum* im Heidtränktal auch vereinzelt bei den f. *angustatum*, *latipes* und *lacerum*.

f. m. *furcato-cristatum* Justus Schmidt.

Einzelne Blätter sind bis zur Mitte des Mittelstreifs, oder noch tiefer, gabelteilig, die dadurch entstehenden Gabeläste sind entweder beide nochmals gegabelt, oder auch nur der eine Teil ist gegabelt, worauf sich die Gabelung an den neuen Spreiteteilen zuweilen nochmals wiederholt.

Von dieser Monstrosität beobachtete ich an einem Stocke im Heidtränktal, der auch stets Blätter der Formen *furcatum*, *multifurcatum* und *daedalum* trägt, seit 1896 in jedem Jahre einige unfruchtbare Blätter; im Jahre 1906 erschien auch ein einziges fertiles Blatt.

f. m. *geminatum* Geisenheyner.

Blatt bis in den Stiel gegabelt. Selten an sterilen und fertilen Blättern im Heidtränktal.

f. m. *duplex* F. Wirtgen.

Zwei Blätter, mit ihren Stielen bis mehr oder weniger dicht unter die Spreite miteinander verwachsen.

Wenige sterile Blätter im Heidtränktal gefunden.

f. m. *trigeminatum* n. f. m.

Wie f. m. *geminatum*, das eine Zwillingsblatt jedoch nochmals bis in den Stiel gegabelt, so daß drei Blätter von etwa gleicher Größe auf demselben Stiele stehen.

Je ein steriles und fertiles Blatt auf zwei benachbarten Stöcken im Heidtränktal gefunden.

f. m. *bi-trifidum* Wollaston.

Die Spitze einzelner bis zahlreicher Segmente, teils zwei-, teils dreiteilig, findet sich an sterilen, fertilen und komplexen (A) Blättern nicht selten und wohl an allen Standorten. Bis jetzt an den Formen *typicum*, *angustatum*, *latifolium*, *serratum* und *lacerum*, an letzterem besonders häufig, beobachtet.

f. m. *daedalum* Milde.

Einzelne Segmente sind stark bis auf das Dreifache der normalen Größe verlängert und manchmal sichelförmig nach unten gebogen, meist regelmäßig fiederschnittig, wie die Blätter, seltener nur gelappt oder ganzrandig, oft an der Spitze oder fast bis zum Grunde zwei- bis fünfteilig gegabelt.

Steril, fertil und komplex A an mehreren Stellen im Heidtränktal fast jedes Jahr erscheinend.

f. m. *alatum* F. Wirtgen.

(Abb. Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Tafel II, Fig. 15.)

Das sterile Blatt ist bis über die Mitte regelmäßig; von da an verbreitert sich der Grund der Segmente derartig, daß er zusammenfließt und die Rhachis geflügelt wird. Der zuerst schmale Flügelsaum verbreitert sich gegen die Blattspitze hin auf etwa 7 mm, so daß die Segmente nur noch wenig hervortreten. Im oberen Blatteil sind die Segmente öfters verkürzt oder ein- bis mehreremal geteilt. Auch die Blattspitze ist manchmal gegabelt.

Im Heidtränktal und bei Heigenbrücken.

f. m. *trinervium* Wollaston.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns II, Tafel 96, Fig. B.)

Das unterste, oder weit seltener das zweitunterste Segmentpaar bedeutend — bis auf 17 cm Länge — vergrößert und gelappt bis fiederspaltig, so daß das Blatt dreizählig mit verkürzten Seitenblättchen wird. Die beiden Seitenblättchen sind meist sitzend, seltener kurz gestielt, meist nach oben gerichtet, seltener wagrecht abstehend, oft von ungleicher Länge, manchmal das eine kaum vergrößert. Das Mittelblatt ist meist nach unten verschmälert, wie die typische Blattform, seltener breitgrundig, wie f. *latipes*.

Die Form findet sich an sterilen, fertilen und komplexen Blättern (letztere in den Unterformen A, C und G) und erscheint jedes Jahr an denselben Rhizomen mit normalen, an einem Stock auch mit gegabelten Blättern gemischt. Nur im Heidtränktal und an Walters Tanzplatz bei Homburg gefunden.

subf. *tripartitum* M.-Kn.

(Abb. Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Tafel I, Fig. 3.)

Das Mittelblatt verkürzt, nicht länger als die beiden Seitenblätter.

Nur ein steriles Blatt im Heidtränktal.

subf. *gemiquinquenervium* n. f.

Außer dem untersten Segmentpaar ist auch das zweitunterste vergrößert und in Gestalt von Seitenblättchen ausgebildet, jedoch meist weniger vollkommen als das unterste.

Steril und fertil im Heidtränktal, doch sehr selten.

f. m. *mediodeficiens* Rosenstock.

Die Segmente nach der Mitte der Spreite hin stark verkürzt.

Ein einziges steriles Blatt im Heidtränktal.

f. m. *heterophyllum* Wollaston.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns II, Tafel 95, Fig. A.; Lowe, Our Native Ferns II, Tafel 60, Fig. A.)

Einzelne Segmente oder häufiger eine größere, meist ununterbrochene Reihe von Segmenten in der Mitte oder im oberen Teil des Blattes auf halbkreisförmige, eingeschnitten gezähnte Läppchen reduziert. Im oberen Blatteil sind die Segmente oft am Grund verbreitert, so daß die Rhachis geflügelt wird, wie bei f. m. *alatum*. Fertile Blätter dieser Form wurden noch nicht beobachtet, dagegen je ein Blatt der komplexen Unterformen B und C. An einem dieser beiden Blätter sind einige der unverkürzten Segmente in der f. *serratum* ausgebildet, an beiden der Blattgrund in f. m. *trinervium*. Auch der Grund einiger steriler Blätter ist in der f. m. *trinervium* entwickelt. Die Form findet sich mit normalen Blättern untermischt auf demselben Rhizom.

Eine Pflanze in den Jahren 1899 und 1901 im Heidtränktal beobachtet; da sie durch Waldarbeiter gefährdet erschien, so hob ich sie im letztgenannten Jahr für mein Herbar aus. Eine zweite Pflanze fand ich im Jahre 1904 an einer anderen Stelle des Heidtränktales.

Von Kombinationen verschiedener Formen und Monstrositäten auf einem Blatte sind bis jetzt im Heidtränktal gefunden worden:

alatum-bifidum, steril,

alatum-furcatum, steril,

angustatum-daedalum, ein Blatt *complexum* D,

angustatum-imbricatum, steril,

angustatum-repandum, komplexe Unterform A,

angustatum-serratum,

angustatum-trinervium, steril,

auritum-bifidum, nur ein Blatt der komplexen Unterform A,

auritum latipes, lusus trinervium auritum repandum, komplexe Unterform A,

auritum repandum bifidum, komplexe Unterform A,

auritum serratum,

auritum serratum trinervium, ein steriles Blatt,

bifidum-daedalum, steril,

bifidum-furcatum, steril und fertil,

bifidum multifurcatum, steril und fertil, auch bei Oberems im Taunus,

bifidum repandum, nur zwei Blätter der komplexen Unterform A,

bifidum trinervium, steril,

bifidum furcatum serratum, je ein steriles und fertiles Blatt,

daedalum furcatum, steril und fertil,

daedalum multifurcatum, steril und fertil,

daedalum trinervium, steril,

duplex furcatum, steril und fertil,

duplex geminatum trinervium, ein steriles Blatt,

duplex multifurcatum, ein steriles Blatt,

furcatum imbricatum, steril,

furcatum repandum, nur komplexe Unterform A,

furcatum trinervium, steril,

heterophyllum alatum, steril,

heterophyllum trinervium, steril,

geminatum furcatum, je ein steriles und fertiles Blatt,

geminatum trinervium, steril,

lacerum bifidum, steril und fertil,

lacerum bifidum furcatum, steril auch bei Heigenbrücken im Spessart,

lacerum multifurcatum, steril,

lacerum repandum, komplexe Unterform A,

lacerum trinervium, steril,

latifolium latipes, steril,

latipes multifurcatum, steril,

latipes imbricatum, steril,

multifurcatum repandum, je ein Blatt der komplexen Unterform A im Heidtränktal und bei Heigenbrücken,

multifurcatum trinervium, je ein steriles und fertiles Blatt,

repandum multifurcatum, komplexe Unterform A,

repandum serratum, komplexe Unterform G,

repandum trinervium, komplexe Unterform A,

serratum trinervium, steril, fertil und *complexum* A.

Außer den vorstehend aufgeführten Formen finden sich bei *Blechnum spicant* nicht selten monströse Blattbildungen, welche durch Insektenstiche, Raupenfraß oder andere mechanische Ursachen hervorgerufen werden. Diese Bildungen sind durch die stets sichtbar bleibende, gebräunte Stelle der Verletzung leicht kenntlich.

Ist die Rhachis nur leicht angenagt, so wächst das Blatt von der verletzten Stelle ab, meist in gerader Richtung, seltener etwas seitlich geneigt oder abwärts gekrümmt, in verjüngtem Maßstabe weiter, manchmal auch unter Bildung von Gabelungen, einerlei ob die Verletzung dicht über dem Grunde der Spreite oder weiter oben stattgefunden hat. — Fertile Blätter wachsen öfters von der verletzten Stelle ab in der f. *complexum* weiter, derart, daß die unteren verjüngten Segmente noch ganz oder teilweise mit Sori versehen, während die oberen völlig steril sind, oder aber das Blatt wird von der beschädigten Stelle ab plötzlich völlig steril, auch die Nerven zeigen die Anastomosen der fertilen Blätter nicht mehr. Wird durch die Verletzung die Mittelrippe des Blattes zerstört, so richtet sich meist eines der obersten Segmente auf, wird gelappt, fiederspaltig oder fiederschnittig und bildet somit eine neue Blattspitze. In manchen Fällen richten sich auch die beiden obersten Segmente auf und werden blattartig, so daß Formen entstehen, welche der f. *biceps* Mules gleichen.

Analoge Bildungen finden sich ab und zu auch bei anderen Farnarten, so bei *Polypodium vulgare, Aspidium montanum, Athyrium filix femina* und anderen; ich habe sie hier aufgeführt, weil ich sie bei *Blechnum* besonders häufig beobachtet habe.

Scolopendrium scolopendrium Karsten.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 87 und 88.)

In feuchten und schattigen steinigen Wäldern und in den Mauerritzen offener Brunnen. Im Rhein-, Nahe- und Lahntal oft nicht selten, so bei St. Goar, Oberwesel, Schloß Dhaun bei Kirn, Arnstein, Lahneck, Nassau und Balduinstein an der Lahn.

Formen:

f. *typicum* Geisenheyner.

Blatt fünf- bis sechsmal so lang als breit. Die häufigste Form an allen Standorten.

f. *latifolium* Geisenheyner.

Blatt höchstens drei- bis viermal so lang als breit.
Im Engehölltal bei St. Goar.

f. *angustifolium* Geisenheyner.

Spreite schmal, etwa zehnmal länger als breit.
St. Goar am Rhein, Obernhof an der Lahn. (F. Wirtgen.)

f. *variegatum* Moore.

Blatt mit gelblich weißen Flecken.
Im Engehölltal bei Oberwesel. (Baesecke.)

f. *suprasoriferum* Lowe.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Tafel 56, Fig. A.)

Blattrand gekerbt, die Sori in einzelnen der Einschnitte auf die Oberseite des Blattes übertretend.
Selten bei St. Goar. (Geisenheyner.)

f. m. *daedalum* Döll.

Blattspitze ein- oder mehrmals gegabelt. — Bei St. Goar a. Rh.

Asplenum ceterach. L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 130.)

An trockenen, sonnigen Felsen und Mauern; im Rhein- und Nahetal ziemlich häufig, im Lahntal bei Weilburg, Steeden nächst Runkel und bei Balduinstein, selten an der Bergstraße, im Odenwald bei Kleinheubach und Amorbach.

Formen:

f. *stenolobum* Geisenheyner.

(Abb. Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Tafel II, Fig. 10.)

Die Segmente verlängern sich bei einer verhältnismäßig geringen Breite (4 mm) bis zu 11 mm Länge und haben fast parallele Seitenränder. — Bei Laubenheim a. d. Nahe (Baesecke), Steeden bei Runkel.

f. *platylobum* Geisenheyner.

(Abb. Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Tafel II, Fig. 11.)

Die Segmente sind verkürzt, so daß ihre Länge die Breite nur wenig übertrifft. Die Seitenränder meist etwas nach außen ausgebogen, so daß die Segmente sich in der Mitte oft berühren, am Grunde aber voneinander entfernt sind, wodurch sie oft rundliche Gestalt erhalten.

Im Schweizertal bei St. Goarshausen, am Rheingrafenstein a. d. Nahe. (Geisenheyner.)

f. *crenatum* Moore.

Abb. Geisenheyner, Zwei Formen von *Ceterach officinarum* Willd. im Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturkunde XXXIX, 51, Tafel I, Fig. 2.)

Die Segmente sind am Rande grob und stumpf gekerbt. Selten; am Rhein an der Lorelei, Laubenheim a. d. Nahe (Baesecke), Waldböckelheim a. d. Nahe. (Geisenheyner.)

f. m. *depauperatum* Wollaston.

(Abb. Geisenheyner, Zwei Formen von *Ceterach*, Tafel 1, Fig. 2 und Geisenheyner, Rhein-Polypodiaccen, Tafel 1, Fig. 7.)

Blätter klein, meist nur 4—5 cm lang, mit jederseits 7—9 Abschnitten; diese sind unregelmäßig, bald klein, sogar fast fehlend, bald vergrößert und dann eingeschnitten gekerbt.

An Felsen zwischen Rüdesheim und Aßmannshausen; hier von Geisenheyner fast alljährlich beobachtet.

***Asplenum trichomanes* L.**

An Felsen und Mauern, besonders in den Gebirgen häufig.

Formen:

f. m. *furcatum* n. f.

Blattspitze mehr oder weniger tief einfach gegabelt.

An einer Böschungsmauer am Heiligenberg bei Jugenheim a. d. Bergstraße häufig; einzeln auch bei Balduinstein a. d. Lahn.

f. m. *multifurcatum-multifidum* Moore.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns II, Tafel 76 Fig. C und Lowe, Native Ferns II, Fig. 562.)

Blattspitze wiederholt gegabelt.

Nur an einer Böschungsmauer am Heiligenberg bei Jugenheim a. d. Bergstraße, ziemlich selten.

***Asplenum septentrionale* Hoffmann.**

An sonnigen Felsen im Taunus, im Rhein- und Nahetale, an der Bergstraße und im Odenwald, meist einzeln, selten in größeren Beständen. — Keine Formen beobachtet.

***Asplenum ruta muraria* L.**

An Mauern häufig, selten an Felsen, so bei Seeheim a. d. Bergstraße und bei Gräveneck im Lahntal.

Formen:

Im Gebiet treten nur kleine, nach der Christschen Einteilung (Hedwigia, Band XIII, Seite 190) zur *Sectio rhomboidea* gehörige Formen auf, welche, vielfach ineinander übergehend und auf demselben Rhizom miteinander vorkommend, oft schwer voneinander zu trennen sind.

f. *Brunfelsii* Heufler.

(Abb. Christ, Fig. 1.)

An allen Standorten die vorherrschende Form.

subf. *Matthioli* Heufler.

(Abb. Christ, Fig. 2 und 3.)

Frankfurt, an einer Mauer am unteren Röderbergweg, vereinzelt; an Felsen bei Gräveneck a. d. Lahn.

f. *angustifolium* Hall. fil.

(Abb. Christ, Fig. 4.)

An den Mauern des Schlosses Cronberg, in Lorsbach, am unteren Röderbergweg in Frankfurt a. M., hier mit Übergängen zur f. *ellipticum* Christ.

f. *angustifolium* Hall. fil. sbf. *microphyllum* Wallroth.

Sehr häufig am unteren Röderbergweg in Frankfurt a. M.

f. *leptophyllum* Wallroth.

(Abb. Christ, Fig. 5 und 6.)

Selten und nur in einzelnen Blättern an einer Mauer am Mühlberg in Frankfurt-Sachsenhausen.

f. m. *geminatum*.

Selten im Goldloch bei Laubenheim an der Nahe. (Baesecke.)

***Asplenum adiantum nigrum* L.**

Im Gebiet nur die Form B. *A. nigrum*. An Felsen und Weinbergsmauern; im östlichen Taunus ziemlich selten, häufiger am Rhein und in dessen Seitentälern, im Nahe- und Lahntal, im Odenwald und an der Bergstraße.

Formen:

f. *lancifolium* Heufler.

Die häufigste Form, an beiden Rheinufern, Ruine Stahlberg bei Bacharach, an der alten Baumburg im Alsenztal, bei Laurenburg a. d. Lahn, im Oberbeerbacher Tal bei Seeheim a. d. Bergstraße.

f. *argutum* Heufler.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 125 a.)

Bei Eppstein im Taunus, Aßmannshausen am Rhein, im Hardtwald bei Kreuznach, an der Orbishöhe bei Zwingenberg a. d. Bergstraße, bei Weilbach und Amorbach im Odenwald.

f. *obtusum* Willd.

Bei Aßmannshausen und St. Goarshausen am Rhein, Laubenheim a. d. Nahe (Baesecke), früher auch zwischen Jugenheim und Seeheim a. d. Bergstraße, der dortige Standort durch den Bau einer Villa zerstört.

f. m. *furcatum* Moore.

Blattspitze einfach gegabelt. — Ein einziges Blatt der f. *argutum* nächst der Burg Stahleck bei Bacharach. (Drude.)

Asplenum trichomanes × *septentrionale* = *A. germanicum* Weis.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 122.)

An Felsen im Gebirge, selten und meist nur in sehr wenigen Exemplaren, bei Falkenstein und Eppstein im Taunus, an der Katz bei Gelnhausen, bei Seeheim a. d. Bergstraße, bei Gräveneck nächst Weilburg a. d. Lahn, und in einem einzigen Exemplar im Morgenbachtal bei Bingerbrück.

Stets in Gesellschaft von *A. trichomanes* und *septentrionale.*

Asplenum per trichomanes × *septentrionale* = *A. Heufleri* Reichardt.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 123.)

Früher in wenigen Exemplaren in Gesellschaft von *A. trichomanes, septentrionale* und *germanicum* an einem Felsen bei Gräveneck nächst Weilburg a. d. Lahn. Hier zuletzt am 21. September 1898 von Dürer, F. Wirtgen und mir beobachtet, seitdem durch an den Felsen vorgenommene Sprengungen verschwunden.

Pteridium aquilinum Kuhn.

In trockenen bis mäßig feuchten Wäldern und auf Heiden gemein, seltener an Wiesenrändern, nur an sonnigen Stellen fertil.

Formen:

f. *integerrimum* Moore.

Überall gemein.

f. *pinnatifidum* Warnstorf.

Ebenfalls an allen Standorten gemein.

Die beiden vorstehenden Formen kommen sowohl kahl bis zerstreut behaart (f. *glabrum* Hooker) oder stärker behaart (f. *lanuginosum* Hooker) vor.

f. *umbrosum* Luerssen.

In schattigen Wäldern nicht selten, stets steril.

f. *brevipes* Tausch.

Auf sandigen Stellen des Frankfurter und Schwanheimer Waldes nicht selten.

f. *osmundaceum* Christ.

(Die Farnkräuter der Schweiz, Seite 54.)

Pflanzen klein, bis zu 1 m hoch, kahl, die Abschnitte dritter (letzter) Ordnung breit, abgerundet, anderthalb bis dreimal so lang als breit, ganzrandig oder im unteren Teil mit jederseits drei bis vier abgerundeten Lappen. Die Pflanze ist in der Tracht einer kleinen *Osmunda regalis* ähnlich.

Sehr zahlreich in einem Kiefernbestand der großen Bulau bei Hanau, doch stets steril.

f. m. *furcatum* n. f.

Blattspitze einfach mehr oder weniger tief gegabelt. Sehr selten, nur in je einem Exemplar der f. *integerrimum* Moore im Schwanheimer Wald und im Heidtränktal bei Oberursel, sowie in einem Exemplar der f. *brevipes* Tausch im Schwanheimer Wald gefunden.

f. m. *bifidum* J. Kaulfuß.

Einzelne Abschnitte erster oder zweiter Ordnung an der Spitze mehr oder weniger tief gabelteilig. Sehr häufig und wohl gelegentlich an den meisten Standorten zu beobachten.

f. m. *multifidum* Wollaston.

Die Spitzen einiger bis der meisten Primär- und Sekundärsegmente wiederholt gegabelt, die Blattspitze jedoch fast immer ungeteilt. Bald zu f. *integerrimum*, bald zu f. *pinnatifidum* gehörig.

Vereinzelt bei Oberursel und am großen Feldberg im Taunus, sowie bei Heigenbrücken im Spessart; in großer Anzahl und in prachtvoller Ausbildung im Odenwald zwischen Amorbach und Boxbrunn. Hier im Herbst des Jahres 1901 von Herrn Oberlehrer Hans Geisenheyner entdeckt. Der Standort wurde noch im gleichen Jahre von M. Dürer und mir besucht und die Pflanze in F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata* unter den Nummern 447 und 449 ausgegeben.

f. m. *furcans* Lowe.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns II, Fig. 829 und 830.)

Segmente aller Ordnungen ungleich lang, oft auf kurze Läppchen reduziert, Blattspitze nur selten, dagegen die Abschnitte erster und zweiter Ordnung, auch die verkürzten, sehr oft einmal oder wiederholt gegabelt, auch die Segmente dritter Ordnung öfters einfach gabelteilig. Meist steril; selten, dann aber meist reichlich, fruchtend.

Im Jahre 1902 im Schwanheimer Wald nächst der Waldbahnstation Goldstein in zahlreichen Exemplaren aufgefunden, seitdem jedes Jahr am gleichen Standorte wieder beobachtet. Oft sind nur einzelne Abschnitte der Blätter, meist die unteren, monströs, die übrigen normal.

Eine Entstehung der Form durch Frostwirkung scheint mir ausgeschlossen, da ich in einigen Jahren noch im Juli im Aufrollen begriffene Blätter beobachtete, welche die Merkmale der f. m. *furcans* in schönster Ausbildung zeigten.

Ausgegeben als Nr. 401 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata*.

Polypodium vulgare L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 41 und 66.)

In den Gebirgen einer unserer gemeinsten Farne, hier überall auf Felsen, seltener auf Baumwurzeln und Mauern oder auf dem bloßen Waldboden. In der Ebene nur in den sandigen Wäldern vor der Bergstraße und Rheinhessens, sowie auf der Schwedenschanze bei Kelsterbach am Main und den benachbarten sandigen Abhängen.

Formen:

f. *commune* Milde.

Die häufigste Form; an allen Standorten gemein.

f. *rotundatum* Milde.

Ziemlich selten: am Gipfel des Rossert im Taunus, bei Eberstadt a. d. Bergstraße, am Rhein bei Aßmannshausen, St. Goarshausen, Oberwesel und St. Goar, an der Nahe bei Ebernburg und Schloß Dhaun.

f. *caudatum* n. f.

Das Blatt ganz allmählich in die etwa ein Drittel der Länge der Spreite ausmachende ungeteilte Blattspitze verschmälert, Abschnitte an der Spitze abgerundet, wie bei f. *rotundatum*, über der Basis jedoch häufig verschmälert und gegen die Spitze keulenförmig verbreitert.

Ziemlich zahlreich an einem Felsen des Luziberges bei Zwingenberg a. d. Bergstraße; hier im September 1900 aufgefunden und seitdem jedes Jahr dort beobachtet.

f. *attenuatum* Milde.

An den meisten Standorten, doch viel weniger zahlreich als f. *commune*. Exemplare, die sich durch sehr schwache, kaum sichtbare Sägezähne der f. *acutum* Moore nähern, finden sich im Walde nächst der Ruine Stahlberg bei Bacharach.

f. *prionodes* Ascherson.

Selten, bis jetzt nur im Morgenbachtal bei Bingerbrück, bei Schloß Dhaun im Nahetal und bei Laurenburg a. d. Lahn beobachtet.

f. *pseudo-angustum* Justus Schmidt.

Blätter bis zu 40 cm lang, aber nur 4 bis 4,5 cm breit. Abschnitte vom Grunde an bis fast zur Spitze von gleicher Länge, höchstens im letzten Achtel der Spreite kürzer werdend, entfernt stehend.

An Felsen zwischen Bacharach a. Rhein und Steeg.

f. *angustum* Hausm.

Bis jetzt nur in wenigen Exemplaren am Geisfelsen bei Ebernburg a. d. Nahe gefunden.

f. *brevipes* Milde.

Mit den Abschnitten der f. *commune* bei Kelsterbach a. Main, Lorsbach, Aßmannshausen und St. Goar, mit den Segmenten von f. *attenuatum* bei Kelsterbach und Lorsbach.

f. *pumilum* Hausm. sub. = *pygmaeum* Schur.

Form trockener Standorte; bei Lorsbach und Eppstein im Taunus, bei Kelsterbach am Main, im Nahetal bei Norheim und im Huttental nächst Münster am Stein.

f. *auritum* Willd.

Nicht selten, einzeln bis zahlreich an den meisten Standorten. Kommt vor mit den Charakteren von *commune*, *attenuatum* und *pumilum*.

f. *lobatum* Lowe.

(Abb. Lowe, Our Native Ferns I, Fig. 20.)

Durch Übergänge mit f. *auritum* verbunden und ebenfalls nicht selten, sowohl mit den Abschnitten von f. *commune* als von f. *attenuatum*.

f. *pseudo-suprasoriferum* n. f.

Die Segmenträder, besonders gegen ihre Spitzen hin, nach unten unregelmäßig umgeschlagen und dadurch flach buchtig werdend; die Sori durch das Zurückrollen des Segmentrandes von der Oberseite des Blattes sichtbar (scheinbar oberständig) werdend.

An einem Felsen im Walde zwischen Lorsbach und Eppstein in den Jahren 1903 und 1906 in einer beschränkten Anzahl von Exemplaren aufgefunden, im laufenden Jahre 1908 jedoch nicht mehr an der Stelle zu entdecken.

f. *variegatum* Lowe.

Blätter mit unregelmäßigen gelblichweißen Flecken versehen.

Bei Burg Adolfseck nächst Langenschwalbach (Geisenheyner), im Morgenbachtal bei Bingerbrück und bei St. Goar beobachtet. — Scheint unbeständig zu sein.

f. *sinuosum* Christ.

Abschnitte um mehr als die eigene und bis zur doppelten Breite von einander entfernt. Mit den Segmenten der f. *attenuatum* selten bei Norheim an der Nahe.

f. *alatum* Christ.

Abschnitte nicht bis zur Spindel dringend, sondern jederseits einen 3 mm breiten Flügel lassend.

Bei Kelsterbach am Main, am Fuchsstein bei Falkenstein und bei Münster am Stein, überall vereinzelt.

f. *subintegrifolium* Luerssen.

Spreite bis 20 cm lang, länglich lanzettlich, einer- oder beiderseits unregelmäßig gelappt, auch hin und wieder mit einzelnen verlängerten Abschnitten. Durch Übergänge mit f. *alatum* verbunden.

In nur wenigen Exemplaren im Walde nächst der Burg Stahlberg bei Bacharach.

f. *intregifolium* Geisenheyner.

Selten; einige fertile Exemplare im Walde nächst der Burg Stahlberg bei Bacharach, ein steriles Blatt bei Kelsterbach, im Huttental bei Münster am Stein. (Geisenheyner.)

f. m. *laciniatum* Moore.

Abschnitte ungleich lang, öfters am Grunde verschmälert und nach der Spitze hin verbreitert, ungleich und tief eingerissen. Der f. *lacerum* von *Blechnum spicant* entsprechend und wie diese zur Gabelung der Segmente geneigt.

Zwischen Lorsbach und Eppstein, Wolfseck bei Langenschwalbach (Zickendrath), St. Goar, St. Goarshausen und Balduinstein.

f. m. *sinuatum* Willd.

(Abb. Moore, Nature Printed British Ferns I, Tafel III, Fig. C.)

Wie f. m. *laciniatum*, nur noch unregelmäßiger, Rand tiefer und immer buchtig eingeschnitten.

An einem Felsen bei Eppstein ziemlich zahlreich; konstant. — Ausgegeben als Nr. 254 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata*.

f. m. *cornutum* Geisenheyner.

(Abb. Geisenheyner in Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XIV, 1896, Seite 73.)

Segmentenden abgestutzt, Rhachis und Mittelrippe der meisten Abschnitte hornartig über die Blattspreite hinausragend. Am 19. August 1896 von mir am Geisfelsen bei Norheim a. d. Nahe aufgefunden und zwar in einem fertilen Blatt, dessen Segmente mit Ausnahme der untersten durch Umrollen des Randes gezähnt erscheinen. Von meinem Freunde L. Geisenheyner wurde einige Tage später an der gleichen Stelle ein zweites und zwar steriles Blatt gefunden, das diese Umrollung und Zeichnung nicht zeigt.

f. m. *furcatum* Milde.

Nicht selten, an den meisten Standorten gelegentlich in einzelnen Exemplaren zu finden. Bei den Formen *commune, attenuatum* und *caudatum* beobachtet.

f. m. *geminatum* Lasch.

Sehr selten, bis jetzt nur in je einem Exemplar bei Eppstein, am Fuchsstein bei Falkenstein und an der Schwedenschanze bei Kelsterbach gefunden, überall mit den Abschnitten von f. *commune*.

f. m. *multifurcatum* n. f.

Blattspitze wiederholt gegabelt. An der Schwedenschanze bei Kelsterbach und nächst Schloß Dhaun im Nahetal in je einem Exemplar mit den Abschnitten der f. *commune*, und ein Blatt der *subintegrifolium* bei Eppstein.

f. m. *bifidum* Moore.

Häufig, sowohl mit den Abschnitten von f. *commune*, als von *attenuatum*.

f. m. *daedalum* Milde.

Seltene Form, nur wenige Exemplare mit den Abschnitten der f. *commune* bei Kelsterbach und Schloß Dhaun und je ein Exemplar mit den Segmenten von *attenuatum* bei Balduinstein und bei Bacharach.

Kombinationen verschiedener Formen:

Auritum-bifidum

mit den Abschnitten von f. *commune* bei Kelsterbach, Falkenstein und Aßmannshausen, mit den Segmenten von *attenuatum* bei Kelsterbach und Ehlhalten.

Auritum-bifidum-furcatum.

Ein Exemplar mit den Abschnitten der f. *commune* bei Schloß Dhaun im Nahetal.

Auritum-furcatum.

Wenige Exemplare mit den Abschnitten der f. *commune* bei Eppstein und Ehlhalten.

Bifidum-furcatum.

Mit den Abschnitten der f. *commune* in einigen Exemplaren am Fuchsstein bei Falkenstein.

Daedalum-lobatum.

Ein einziges Exemplar mit den Segmenten der f. *attenuatum* an der Schwedenschanze bei Kelsterbach.

geminatum-furcatum.

Ein Exemplar mit den Abschnitten von f. *commune* bei Kloster Bornhofen am Rhein.

Lobatum-multifurcatum.

Ein Exemplar der f. *commune* an der Schwedenschanze bei Kelsterbach.

Osmunda regalis L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 174.)

In feuchten, schattigen Wäldern. Früher in größerer Anzahl zwischen der Elisabethenschneise bei Homburg v. d. Höhe und dem Herzberg, hier von Postsekretär G. Schultze in Homburg im Jahre 1885 entdeckt, doch seit längeren Jahren verschwunden. Eine kleine Gruppe von Pflanzen wurde 1902 von meinem Freunde M. Dürer im Schwanheimer Wald nächst der Waldbahnstation Goldstein aufgefunden.

Ophioglossum vulgatum L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 175 A bis H.)

Auf feuchten Wiesen, zerstreut. Bei Seckbach (Dürer), Obertshausen nächst Offenbach a. M., bei Arheilgen (Dürer), auf den Silzwiesen nächst der Dianaburg bei Darmstadt, auf den Schmittröder Wiesen bei Königstein und bei Ebersgöns nächst Butzbach.

Formen:

f. m. *furcatum.*

Die Sporangienähre bis unter die Mitte oder fast bis zum Grunde gegabelt, die beiden Gabeläste von gleicher oder ungleicher Länge. Bei Seckbach (Frankfurt a. M.) (Dürer.)

Bei Obertshausen fand mein Freund M. Dürer eine Pflanze, deren Ährenstiel in halber Höhe eine zweite, nur 8 mm lange, ungestielte, bogig aufsteigende Sporangienähre trägt. Das Exemplar befindet sich als Geschenk des Entdeckers in meiner Sammlung.

Botrychium lunaria Sw.

Auf kurzgrasigen, ziemlich trockenen Wiesen, auf Grasplätzen im Walde, einzeln oder stellenweise häufig.

Im Frankfurter Stadtwald beim Forsthaus Goldstein (Dürer), auf den Gundwiesen bei Walldorf, bei Gräfenhausen nächst Darmstadt (Dürer), bei Eberstadt a. d. Bergstraße, häufig im Taunus bei Cronberg, Falkenstein, Königstein und Dornholzhausen.

Formen:

f. *normale* Roeper.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 176 a.)

Die gewöhnlichste Form, an allen Standorten vorherrschend.

f. *subincisum* Roeper.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 176 c.)

Sehr vereinzelt auf den Gundwiesen bei Walldorf, bei Falkenstein und am Forsthaus Goldstein im Frankfurter Stadtwald. (Dürer.)

f. *incisum* Milde.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 176 b.)

Nur je ein Exemplar bei Falkenstein und bei Eberstadt.

Von den in Prof. Luerssens Farnpflanzen aufgeführten Monstrositäten habe ich im Gebiet bis jetzt die folgenden in je einem bis wenigen Exemplaren beobachtet:

Nr. 1 auf den Gundwiesen bei Walldorf, im Reichenbachtal bei Falkenstein und bei Dornholzhausen.

Nr. 2 im Reichenbachtal und auf den Wiesen am Turnplatz Falkenstein.

Nr. 3 im Reichenbachtal und auf den Gundwiesen bei Walldorf.

Nr. 4 auf einer Wiese nordöstlich von Falkenstein.

Nr. 10 auf den Gundwiesen bei Walldorf und bei Falkenstein.

Nr. 12 auf den Gundwiesen bei Walldorf und bei Falkenstein.

Nr. 13 im Reichenbachtal bei Falkenstein.

Nr. 21 auf den Gundwiesen bei Walldorf, bei Falkenstein und bei Dornholzhausen.

Nr. 2 kombiniert mit Nr. 19 bei Falkenstein.

Nr. 12 kombiniert mit Nr. 23 im Reichenbachtal bei Falkenstein.

Außerdem habe ich nachstehende von Luerssen nicht erwähnte Monstrositäten in je einem Exemplar gefunden:

a) An Stelle des sterilen Blatteiles steht ein zweiter, völlig fertiler Blatteil. — Im Reichenbachtal bei Falkenstein.

b) Der fertile Blatteil trägt hart über seinem Grunde einen 2 cm langen fertilen Seitenzweig mit einem sterilen Basalsegment. — Im Reichenbachtal bei Falkenstein.

c) Der sterile Blatteil ist bis zum Grunde gegabelt, so daß zwei gleich große sterile Blatteile vorhanden sind. — Im Reichenbachtal bei Falkenstein.

d) Das Blatt trägt einen sterilen und drei fertile Teile, von denen der eine seitlich zwei sterile Abschnitte besitzt; auch trägt die Pflanze ein steriles Segment unterhalb der Stelle, an welcher sich der sterile und die drei fertilen Teile trennen.

e) Ein Exemplar der f. *tripartitum* Moore, dessen fertiler Teil ebenfalls dreizählig ist, während die beiden seitlichen Abschnitte des sterilen Blatteiles völlig fertil sind. — Bei Dornholzhausen.

Pilularia globulifera L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 190 und 191.)

Selten, nur bei Offenbach a. Main und zwar in einem Wassergraben zwischen dem neuen Wirtshaus und Hausen und in Tümpeln auf der Gänseweide bei Obertshausen, an beiden Standorten von M. Dürer entdeckt.

Equisetum silvaticum L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 198 und 199)

In feuchten Wäldern, auf moorigen Wiesen, im ganzen Gebiet häufig.

Formen des fruchtbaren Stengels.

f. *praecox* Milde.

Sehr häufige Form, an allen Standorten.

subf. *robustum* Milde.

Nur einmal in wenigen Exemplaren auf den Gundwiesen bei Walldorf gefunden.

subf. *nudicaule* Dörfler.

Nach dem Ausstreuen der Sporen verwelkend, ohne Äste zu entwickeln, sich also verhaltend wie die normalen Fruchtsprosse von E. *maximum* und *arvense*.

Seltene Form, bis jetzt im Gebiet nur in wenigen Exemplaren auf den Wiesen am Feldbergkastell gefunden; außerhalb des Gebietes im „Moss“ bei Gerolstein in der Eifel.

f. *serotinum* Milde.

Ebenso häufig als die f. *praecox*, mit welcher sie durch Übergänge verbunden ist.

subf. *microstachyum* J. Kaulfuß.

Ähre sehr klein (2 bis 6 mm). Nicht häufig; auf Wiesen bei Königstein und Reifenberg im Taunus, auf den Gundwiesen bei Walldorf und den Gebückwiesen bei Dietzenbach.

Exemplare mit einzelnen Ästen bis vollständigen Astquirlen unter dem Ring der Sporangienähre finden sich nicht selten, sowohl bei f. *praecox*, wie bei f. *serotinum*. — So beobachtet bei Walldorf und Reifenberg.

f. m. *proliferum* Milde.

Ein Exemplar der f. *praecox* von M. Dürer auf den Wiesen am Feldbergkastell bei Reifenberg gefunden. Die Pflanze befindet sich als Geschenk des Finders in meiner Sammlung.

f. m. *furcatum* Milde.

Ebenfalls nur ein Exemplar der f. *praecox* von demselben Entdecker, wie vorige, und an derselben Stelle aufgefunden und auch als Geschenk des Finders in meiner Sammlung.

Formen des sterilen Stengels.

f. *capillare* Hoffmann.

In feuchten, schattigen Waldungen, nicht selten.

f. *gracile* Luerssen.

Bis jetzt nur in wenigen Exemplaren in der Hecke der Neckarbahnstation Sprendlingen-Buchschlag gefunden.

Equisetum pratense Ehrhart.

(Abb. Luerssen, Farnpfl, Fig. 193, 201 und 202.)

Nur im Mühltal bei Eberstadt a. d. Bergstraße auf einer grasigen Stelle nächst der Frankenberger Mühle, sowie am benachbarten Herrnweg nach dem Frankenstein und in den beiden angrenzenden Forstgärten.

Formen des fruchtbaren Stengels.

f. *praecox* Milde.

Die weitaus häufigste Form.

subf. *nudum* n. f.

Der Stengel nach dem Ausstreuen der Sporen absterbend, ohne Äste zu entwickeln. Durch Exemplare, welche ganz vereinzelte Äste austreiben, mit der Hauptform verbunden. — Seltene, früh erscheinende Form.

f. *serotinum* Milde.

Viel seltener als f. *praecox*, mit welcher sie durch Übergänge verbunden ist.

f. *ramosissimum* Milde.

Seltene Form. An den von mir gefundenen Exemplaren, auch an denjenigen mit deutlich entwickelten sekundären Ästchen, ist die Ähre nicht, wie Luerssen und Ascherson angeben, klein und grün, sondern von normaler Länge (bis 18 mm lang) und braun.

f. m. *annulatum* Milde.

Unter der normalen Sporangienähre befinden sich zwei sterile Ringe. Folgende Unterformen kommen vor:

1. Der untere der beiden dicht untereinanderstehenden Ringe ist trichterartig vertieft und gekerbt.
2. Der untere der beiden genäherten Ringe ist zur Hälfte in eine Scheide umgewandelt.
3. Ein unterer normaler Ährenstiel mit einem etwas trichterförmig vertieften Ring trägt zunächst zwei beästete Internodien, hierauf folgt ein zweiter Ährenstiel mit einem Ring, dann die 1 cm lange Sporangienähre. Ein einziges zur f. *praecox* gehöriges Exemplar.

f. *distachyum* Milde.

Zwei Exemplare der f. *praecox*. An beiden besteht die untere Ähre aus nur zwei bezw. drei, von einem Ährenstiel mit normalem Ring getragenen Reihen von Sporangien; hierauf folgen drei bezw. vier beästete Internodien, welche dann die obere, mit zwei Ringen versehene Sporangienähre tragen, welche 10 bezw. 12 mm lang ist.

Formen des sterilen Stengels.

f. *pyramidale* Milde.

Nur wenige Exemplare in den beiden Forstgärten.

f. *ramulosum* Milde.

Ziemlich häufig; ausgegeben als Nr. 134 von F. Wirtgen's *Pteridophyta exsiccata.*

f. m. *multiceps* Milde.

Ein einziges Exemplar am 26. Juni 1898 gefunden. Dasselbe unterscheidet sich von der von Milde in Nova Acta, Bd. XXVI, Seite 2, Tafel 35, Fig. 52 abgebildeten Pflanze dadurch, daß es auch unter der Teilungsstelle beästet ist und daß der unterste Astwinkel sekundäre Ästchen von 5—6 cm Länge trägt.

Equisetum maximum Lamarck.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 194, 203, 204 und 205)

An Bachufern und feuchten Waldstellen, ziemlich selten. Am Bache zwischen Enkheim und Bergen spärlich (Dürer), an einem feuchten Bergabhang zwischen Hofheim und Lorsbach ziemlich häufig, jedoch durch das Heranwachsen des Waldes zurückgehend und in den letzten Jahren nur noch ganz vereinzelte Fruchtsprosse treibend; an der Bergstraße bei Jugenheim und Auerbach.

Formen des fruchtbaren Stengels.

f. *minus* J. Lange.

Am Lorsbacher Standorte, selten und nur auf dem Fahrwege, während im Walde die Normalform steht.

f. *frondescens* A. Br.

Nur zwei Exemplare bei Lorsbach gefunden.

f. m. *digitatum* Luerssen.

Früher vereinzelt zwischen Enkheim und Bergen (Dürer); durch einen Erdrutsch eingegangen; am Hochstädter Sauerbrunnen bei Auerbach.

Formen des unfruchtbaren Stengels.

f. *minus* J. Lange.

Bei Lorsbach mit den fruchtbaren Sprossen der gleichen Form, doch weit zahlreicher als diese.

f. *ramulosum* Milde.

Bei Lorsbach, hier und da einzeln auftretend.

f. m. *multicuspis* F. Wirtgen.

Ein einziges Exemplar am 12. Mai 1898 bei Lorsbach gefunden.

Formen des unfruchtbaren Stengels mit Sporangienähre.

f. *serotinum* A. Br.

Nur zwei Exemplare der Unterform *normale* Dörfler (Ähre bis 2,5 cm lang, auch die der Ähre zunächst stehende Scheide beästet); bei Lorsbach.

Equisetum arvense L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 206, 207 und 208.)

Auf Äckern, Wiesen und sandigen Flächen sowie an Wegrändern gemein, seltener in Wäldern. Auf frisch aufgeworfenen Eisenbahn- und Wegeböschungen und ähnlichen Aufschüttungen meist als erster Kolonist massenhaft auftretend, jedoch hier oft nach einigen Jahren durch anderen Pflanzenwuchs wieder verdrängt.

Formen des fruchtbaren Stengels.

f. *typicum* J. Kaulfuss.

Stengel kräftig, 10 bis 30 cm, in Wäldern manchmal sogar bis über 40 cm hoch, Scheiden weißlich, hellbraun oder bleichgrün, mit schmutzigbraunen Zähnen. — Überall die weitaus gemeinste Form.

Die

sbf. *aestivale* Warnstorf,

welche sich durch keinerlei Merkmale, sondern nur durch ihr späteres Auftreten auszeichnet, wurde nur zweimal in wenigen Exemplaren von Dürer und mir am neuen Wirtshaus zwischen Offenbach und Seligenstadt gefunden.

sbf. *nigricans* Warnstorf.

Scheiden dunkel schwarzbraun. Einzeln unter der gewöhnlichen Form.

sbf. *pusillum* J. Kaulfuss.

Schaft samt der Ähre nur 4 bis 7 cm hoch, Scheiden schwarzbraun.

Nur zwei Exemplare bei Eberstadt an der Böschung des Pfungstädter Eisenbahndammes.

f. *irriguum* Milde.

Ein Exemplar bei Lorsbach, einzeln an der Ziegelhütte nächst dem Carlshof bei Darmstadt und im Mühltal bei Eberstadt, häufiger am Mainufer unterhalb Schwanheim; bis vor wenigen Jahren zahlreich an dem durch den Bau der Waldbahn angeschnittenen Teil des alten Neckarbahndammes zwischen dem Riedhof und der Station Louisa, hier jedoch durch andere Pflanzen verdrängt. Die Form wächst nicht nur, wie sonst angegeben wird, auf feuchten, überschwemmt gewesenen Plätzen,

sondern auch an trockeneren Standorten und gerade an solchen, wie bei Schwanheim und früher am Neckarbahndamm, besonders zahlreich und in der mannigfaltigsten Ausbildung, mit Formen beginnend, die, ohne zu ergrünen, nur einzelne Äste tragen, bis zu solchen mit ergrünenden Internodien und einigen vollkommenen Astwirteln.

Nach meinen Beobachtungen bildet sich die Form nur an einem Teil der zuletzt im Frühjahr erscheinenden Fruchtsprosse, während die zuerst erscheinenden nach dem Ausstreuen der Sporen stets absterben, ohne zu ergrünen und ohne Äste zu entwickeln. So sind von den in meiner Sammlung befindlichen etwa 200 Stück nur sehr wenige Ende April (das früheste am 22. April) gesammelt, während der weitaus größte Teil zwischen dem 1. und 20. Mai gefunden wurde. Auch die etwa 300—400 Stück, welche ich von den Standorten bei Schwanheim und vom Neckerbahndamm unter Nr. 316 und 316b in F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata* ausgab, stammen größtenteils aus dem Monat Mai. Ich halte es daher für wahrscheinlich, daß auch die größere Wärme der späteren Jahreszeit zur Entwicklung der Form beiträgt, nicht nur reichliche Wasser- bezw. Nahrungszufuhr.

Die Astbildung beginnt manchmal schon bei geschlossener Sporangienähre; auch bleibt letztere samt dem sie tragenden Internodium öfters noch einige Zeit nach dem Ausstreuen der Sporen aufrecht. Solche Exemplare sind häufig auch reichlich beästet und bilden dadurch Übergänge zur f. *campestre*.

sbf. *varium* n. f.

Äste in ihrer unteren Hälfte oder ganz rot, die Astscheiden grün; die sterilen Triebe derselben Rhizome auch zur f. *varium* gehörig.

Selten am Mainufer unterhalb Schwanheim; in früheren Jahren auch am alten Neckarbahndamm nächst der Station Louisa.

sbf. *ramulosum* n. f.

Äste vier- bis sechskantig, dick, einzeln oder in unvollständigen Quirlen, mit vollständigen Quirlen kurzer sekundärer Ästchen.

Ein Exemplar am Mainufer unterhalb Schwanheim, früher häufiger am alten Neckarbahndamm nächst der Station Louisa.

sbf. *nudum* n. f.

Der Stengel nur ergrünend, ohne Äste zu treiben.

Am Mainufer unterhalb Schwanheim, unter der beästeten Form, einzeln.

f. m. *annulatum* n. f.

Unter der Ähre befinden sich zwei, seltener drei Ringe, von welchen der unterste oft trichterförmig vertieft, oder zur Hälfte in eine Scheide umgewandelt ist.

Häufige, an allen Standorten zu beobachtende Form.

Seltener ist der unterste Ring mit einigen Sporangien versehen, so einige Exemplare am Mainufer bei Schwanheim.

f. m. *distachyum* J. Kaulfuß.

Zwei Ähren stehen dicht übereinander und sind nur durch einen oder zwei Ringe voneinander getrennt, von welchen der untere etwas scheidenartig umgebildet ist.

Selten am Mainufer unterhalb Schwanheim.

f. m. *comigerum* n. f.

In der Mitte der Ähre treten Übergänge zu vegetativen Scheiden in Gestalt mehr oder weniger langer Zähne hervor.

Je ein Exemplar am Mainufer bei Schwanheim und am alten Neckarbahndamm bei der Station Louisa.

Formen des grünen Stengels mit Sporangienähre.

f. *campestre* Milde.

Ganz vereinzelt schon im Mai gleichzeitig mit f. *irriguum* erscheinend, sonst im Juni; an einigen Standorten zum zweiten Male im August und September auftretend.

Zahlreich auf Äckern nächst dem Hengster bei Offenbach a. M., hier jedoch nur erscheinend, wenn die betreffenden Felder mit Getreide bestellt sind, während in den dazwischen liegenden Jahren die sterile Form *decumbens* auftritt; seltener am Mainufer unterhalb Schwanheim. In ganz vereinzelten Exemplaren gefunden auf einem Acker am Frankfurter Friedhof, an der Waldbahnstation Louisa, bei Dornholzhausen und bei Gräfenhausen nächst Darmstadt. (Dürer.)

Daß die Form manchmal wie *irriguum* zuerst als fleischroter Fruchtsproß erscheint, der erst später ergrünt und Äste austreibt, wie Milde angibt, habe ich bis jetzt nicht beobachten können. Die wenigen Exemplaren, welche ich an den verschiedenen Standorten hiesiger Gegend im Jugendzustande aufgefunden habe, treten als grüne, mit Astanlagen versehene Exemplare aus dem Boden hervor.

sbf. *genuinum* Milde.

Weitaus die häufigste Form, an allen Standorten.

sbf. *ramulosum* Justus Schmidt.

Wie sbf. *genuinum*, die Äste jedoch reichquirlig verzweigt.

Ein Exemplar bei Dornholzhausen, häufiger auf Äckern am Hengster.

sbf. *elongatum* Justus Schmidt.

Wie sbf. *genuinum*, aber die astlose Stengelspitze stark verlängert und weit über die Äste hinausragend.

Nur am Mainufer unterhalb Schwanheim und bis jetzt nur im Monat August gefunden. Selten mit einzelnen sekundären Ästchen.

sbf. *varium* Milde.

Selten, nur drei Exemplare am Mainufer unterhalb Schwanheim und ein Exemplar am Neckarbahndamm bei der Station Louisa gefunden. Die Ähren der sämtlichen vier Stücke sind normal, nicht wie die Mildeschen Exemplare „meist mit einem Schopf steriler Stengelblätter besetzt“.

sbf. *pauciramosum* Warnstorf.

Stengel unregelmäßig, nicht quirlig verzweigt.

Am Mainufer unterhalb Schwanheim; hier auch einige Exemplare mit sekundären Ästchen.

sbf. *nudum* Milde.

Am Mainufer unterhalb Schwanheim; selten im Mai und Juni, etwas häufiger im August erscheinend.

sbf. m. *annulatum.*

Unter der Ähre befinden sich zwei Ringe, von welchen der untere etwas trichterförmig vertieft ist.

Findet sich am Mainufer unterhalb Schwanheim bei den Unterformen *genuinun, ramulosum, pauciramosum* und *nudum.*

sbf. m. *comosum.*

Die Ähre mit einem Schopf von sterilen Scheidenblättchen bekrönt.

Nur wenige Exemplare der Unterformen *genuinun, ramulosum, pauciramosum* und *nudum* am Mainufer bei Schwanheim.

sbf. m. *proliferum.*

Ähre von einem unverweigten sterilen, bis zu 6 cm langen Stengelteil durchwachsen.

Am Mainufer bei Schwanheim selten; in den Unterformen *elongatum, pauciramosum* und *nudum.*

sbf. m. *proliferum-verticillatum.*

Ähre von einem bis 11 cm langen sterilen, mit einem oder mehreren Astwirteln versehenen Stengelteil durchwachsen, der Stengel unterhalb der Ähre oft unbeästet, oder mit wenigen einzelnen Ästen. Die durchwachsene Ähre ist öfters verkürzt und trägt nicht selten Mittelbildungen zwischen Frucht- und Scheidenblättern.

Am Mainufer unterhalb Schwanheim, ziemlich selten.

sbf. m. *distachyum.*

Wie *proliferum verticillatum,* der durchgewachsene Teil jedoch von einer zweiten, sehr kleinen Sporangienähre bekrönt. Der Stengel von unten bis zur Hauptähre völlig unbeästet.

Zwei Exemplare am Mainufer bei Schwanheim.

sbf. m. *polystachyum.*

Nur sehr wenige Exemplare mit meist durchwachsenen Ährchen auf Äckern am neuen Wirtshaus zwischen Offenbach und Seligenstadt.

Formen des sterilen Stengels.

f. *agreste* Klinge.

Gemein auf Äckern, an Wegen und auf Wiesen.

sbf. *compactum* Klinge.

Am Mainufer unterhalb Schwanheim, bei Eppstein.

f. *ramulosum* Ruprecht.

Sehr häufig, kommt in den folgenden Unterformen vor.

sbf. *erectum* Klinge.

Gemein auf Äckern und Grasplätzen. Exemplare, welche durch wagerecht abstehende, teilweise fünfkantige Äste einen Übergang zur sbf. *pseudo-silvaticum* Milde bilden, finden sich im Gebüsch der Anlagen am Reservoir der Quellwasserleitung nächst der Friedberger Landstraße nicht selten.

sbf. *robustum* Klinge.

Pflanze kräftig, Äste aufsteigend, oft anliegend, die oberen kürzer, daher die Pflanze von pyramidenförmigem Wuchs.

Auf einem Acker bei Eppstein und an der Böschung der Main-Neckarbahn nächst der Station Sprendlingen-Buchschlag.

sbf. *decumbens* G. W. Meyer.

Gemein auf Äckern, besonders auf Sandboden, an Wegen, an den Eisenbahnstrecken zwischen den Schienen usw. Zerfällt in eine Reihe von Formen, die für die hiesige Gegend noch weiterer Untersuchung bedürfen.

f. *nemorosum* A. Br.

In feuchten schattigen Wäldern, auch in Hecken und Gebüschen, häufig.

sbf. *ramulosum* (Ruprecht) Warnstorf.

Unter der Hauptform, ebenfalls nicht selten.

sbf. *crassipes* J. Kaulfuß.

Stengel sehr kräftig, zwölf- bis sechzehnrippig, hellgrün, nur im oberen Drittel oder Viertel des Stengels mit wagerechten oder wenig aufwärts gerichteten, niemals sekundär verzweigten Ästen. Scheiden glockig erweitert, mit glänzend schwarzbraunen Zähnen.

Vereinzelt auf Sandboden im Gebüsch nächst dem Lehrhof bei Hanau.

f. *varium* Milde.

Nicht selten, am alten Neckarbahndamm bei Station Louisa, am Mainufer unterhalb Schwanheim, am Quellwasser-Reservoir nächst der Friedberger Landstraße, bei Offenbach an verschiedenen Stellen, an der Bahnstation Sprendlingen-Buchschlag.

Eine astlose oder fast astlose Form, die sich jedoch durch kräftigeren Wuchs, größere Höhe und zehn- bis zwölfriefigen Stengel von der sbf. *tenue* J. Kaulfuß unterscheidet, fand ich am Mainufer unterhalb Schwanheim und bei der Station Sprendlingen-Buchschlag.

sbf. *ramulosum* n. f.

Untere Äste bis über 20 cm lang, mit sekundären Ästchen, diese meist einzeln, seltener in zwei- bis vierzähligen Quirlen. Selten am Mainufer unterhalb Schwanheim.

f. *sanguineum* Luerssen.

Bis vor einigen Jahren sehr zahlreich am alten Neckarbahndamm nächst der Station Louisa; jetzt durch anderen Pflanzenwuchs verdrängt.

f. m. *furcatum* Milde.

Je ein Exemplar der f. *ramulosum* sbf. *erectum* am neuen Wirtshaus zwischen Offenbach und Seligenstadt und am alten Neckarbahndamm nächst der Station Louisa; ferner einige Exemplare der f. *varium* bei Offenbach. An den meisten Exemplaren beschränkt sich die Gabelung auf den obersten, unverästelten Stengelteil.

f. m. *multicuspis* J. Kaulfuß.

An Stelle der verkümmerten Stengelspitze stehen kräftige, dem Hauptstengel ähnliche Äste, welche der Pflanze ein buschiges Ansehen geben.

Ein Exemplar der f. *agreste* am Quellwasser-Reservoir nächst der Friedberger Landstraße, sowie ein Exemplar der f. *ramulosum* sbf. *erectum* am Mainufer unterhalb Schwanheim.

Equisetum palustre L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 209, 210 und 211.)

Häufig auf sumpfigen Wiesen, in Gräben, an Teichrändern und auf feuchten Sandstrecken.

Formen.

A. Stengel mit Astquirlen = f. *verticillatum* Milde.

I. Äste keine Ähren tragend.

f. *breviramosum* Klinge.

Häufige Form, an allen Standorten.

sbf. *elongatum* Sanio.

An der Böschung der Waldbahn bei Station Louisa nicht selten.

f. *longiramosum* Klinge.

Häufige Form.

sbf. *elongatum* Sanio.

Bei der Waldbahnstation Louisa; bei Seckbach. (Dürer.)

sbf. *decumbens* Klinge.

Stengel niederliegend, nur mit der Spitze aufsteigend, Äste einseitig nach oben gerichtet.
Einzeln an der Waldbahnstation Louisa.

sbf. *ramosissimum* J. Kaulfuss.

Äste aufrecht, bis 30 cm lang und sekundär verzweigt.
Ein Exemplar nächst der Waldbahnstation Louisa.

f. *pauciramosum* Bolle.

Häufige Form.

sbf. *simpliciforme* Münderlein.

Hauptstengel am Grunde von zahlreichen, meist einfachen, teils fruchtbaren, teils unfruchtbaren Nebenstengeln umgeben

Nicht selten nächst der Waldbahnstation Louisa, woselbst auch einzelne Exemplare mit sterilem Hauptstengel und fertilen Nebenstengeln vorkommen.

II. Alle Äste, oder nur ein Teil derselben, meist die oberen und mittleren, seltener die unteren, Ähren tragend = **f. *polystachyum* Villars.**

f. *racemosum* Milde.

Ährentragende Äste traubig angeordnet. Kommt in folgenden Unterformen vor:

sbf. *laxum* Münderlein.

Alle, auch die obersten Äste entwickelt, meist aufrecht, seltener wagerecht abstehend (sbf. *patentissimum* J. Kaulfuß).

Häufige Form; an der Waldbahnstation Louisa, im Stettbacher Tal bei Seeheim a. d. Bergstraße, zwischen Eppstein und Bremthal im Taunus.

sbf. *coarctatum* Münderlein.

Die oberen fertilen eins bis vier Astwirtel sind soweit verkürzt, daß die Ähren dicht am Stengel sitzen, die folgenden (vom zweiten bis fünften an) nehmen allmählich an Länge zu, bleiben aber immer verhältnismäßig kurz, so daß der Habitus der Pflanze sehr kompakt und gedrungen erscheint.

Nur nächst der Waldbahnstation Louisa und hier ziemlich selten.

sbf. *elongatum* n. f.

Die obersten vier bis neun Stengel-Internodien völlig astlos, der Stengel nach oben stark verjüngt, die Hauptähre sehr klein.

Wenige Exemplare nächst der Waldbahnstation Louisa.

sbf. *mixtum* Münderlein.

Hauptstengel von zahlreichen fertilen Nebenstengeln umgeben. Meist in der f. *laxum*, seltener in der f. *coarctatum* vorkommend.

Ziemlich häufig nächst der Waldbahnstation Louisa.

f. *corymbosum* Milde.

Ährentragende Äste in Form einer Doldentraube angeordnet.

Bei der Waldbahnstation Louisa, bei Dornholzhausen, Pfungstadt und Groß-Auheim. (Dürer.)

sbf. *repens* Prantl.

Hauptstengel liegend, Äste einseitig aufwärts gerichtet.

Vereinzelt nächst der Waldbahnstation Louisa.

f. *multicaule Baenitz* = *caespitosum* Luerssen.

Stengel oberwärts astlos oder verkümmert, unterwärts mit langen, gleich hohen Ästen oder von ebenso hohen Nebenstengeln umgeben.

Nächst der Waldbahnstation Louisa nicht selten; bei Arheilgen. (Dürer.)

B. Stengel fast oder meist völlig astlos = f. *simplicissimum* A. Br.

f. *nudum* Duty.

Nur auf dem Boden einer Sandgrube nächst der Carlsbrücke bei Dornholzhausen, bei Cronberg und nächst der Waldbahnstation Louisa.

Monstrositäten.

f. m. *annulatum.*

Unter der Sporangienähre stehen zwei Ringe, wovon meist der untere trichterförmig vertieft ist.

Ein Exemplar nächst der Waldbahnstation Louisa.

f. m. *furcatum* Milde.

Ähre bis zur Mitte oder etwas tiefer einfach gabelteilig, selten der eine Gabelast nochmals geteilt.

In den Jahren 1898, 1899 und 1900 einige Exemplare der f. *breviramosum* und *longiramosum*, sowie ein Exemplar der f. *simplicissimum-tenue* nächst der Waldbahnstation Louisa gefunden; seitdem nicht mehr beobachtet.

f. m. *proliferum* Milde.

Ein Exemplar der f. *breviramosum* mit 3 cm langem durchgewachsenem astlosem Stengelteil an der Waldbahnstation Louisa und ein Exemplar der f. *simplicissimum-tenue* mit 8 cm langem durchgewachsenem, ebenfalls astlosem Stengelteil von M. Dürer bei Seckbach gefunden.

f. m. *comigerum* n. f.

Im unteren Teil der Ähre treten Übergänge zu vegetativen Scheiden in Gestalt von mehr oder weniger langen Zähnen auf.

Ein Exemplar nächst der Waldbahnstation Louisa.

f. m. *polystachyum-proliferum* n. f.

Nur zwei Exemplare von der Waldbahnstation Louisa. An dem einen ist ein nur aus einem Wirtel von Sporangienträgern und einem Kranz von Scheidenblättchen bestehendes Ährchen von einem 10 mm langen Astteil durchwachsen; am zweiten Exemplar sind zwei aus einer bezw. zwei Reihen Sporangienträgern bestehende und mit Scheidenzähnen bekrönte Ährchen von je einem etwa 4 cm langen Astteil durchwachsen, welcher an seiner Spitze ein zweites Ährchen trägt.

***Equisetum heleocharis* Ehrhart.**

In Sümpfen, Teichen, Gräben und auf Moorwiesen, überall verbreitet.

Formen.

A. *fluviatile* Ascherson = *verticillatum* Döll.

Stengel beästet.

I. Äste keine Ähre tragend.

f. *brachycladon* Döll.

Häufige Form, überall.

f. *leptocladon* Döll.

Ebenfalls sehr häufig, an allen Standorten.

sbf. *ramulosum* Prager.

Spärlich im Forellenteich bei Dornholzhausen.

f. *attenuatum* Milde.

Einzeln im Forellenteich bei Dornholzhausen, im Sumpf bei Enkheim. (Dürer.)

f. *caespitans* Ascherson.

Selten im Forellenteich bei Dornholzhausen.

II. Mehr oder weniger zahlreiche Äste eine Ähre tragend = **f. *polystachym* Lejeune.**

f. *racemosum* Milde.

Häufig im Forellenteich bei Dornholzhausen, in einem Teiche bei Altweilnau (Dürer). Selten die ein bis zwei obersten Astwirtel soweit verkürzt, daß die Ährchen dicht am Stengel sitzen; ebenso selten sind die Äste mit einzelnen sekundären Ästchen besetzt. Diese beiden Unterformen im Forellenteich bei Dornholzhausen.

f. *corymbosum* Milde.

Häufig im Forellenteich bei Dornholzhausen.

sbf. *ramulosum*.

Äste ziemlich reichlich mit einzelstehenden sekundären Ästchen versehen. Selten im Forellenteich bei Dornholzhausen.

sbf. *caespitans*.

Stengel in der Mitte und oberwärts mit nebenstengelartigen, bis zwölfriefigen, entsprechend große Ährchen tragenden Ästen versehen, diese entweder einfach oder mit einzelnen oder quirlständigen sekundären Ästchen besetzt.

Selten im Forellenteich bei Dornholzhausen.

sbf. *glomeratum* n. f.

Nur das oberste Astinternodium mit einem Wirtel großer sitzender Ährchen besetzt, dieser mit der wenig größeren, kurzgestielten Hauptähre einen dichten Knäuel bildend.

Ein Exemplar im Forellenteich bei Dornholzhausen.

B. *limosum* (L.) Ascherson. Stengel fast oder völlig astlos.

f. *vulgare* Luerssen.

Stengel völlig astlos. Häufig.

f. *intermedium* Klinge.

Mit einzelnen, ziemlich langen Ästen; einen Übergang zu f. *fluviatile* bildend. Häufig.

f. *virgatum* Sanio.

Auf der Försterwiese im Frankfurter Stadtwald, im Sumpfe bei Enkheim, bei Cronberg; einzeln unter den gewöhnlichen Formen.

f. *uliginosum* Milde.

Meist auf Sumpfwiesen, seltener im Wasser vorkommend.

Auf der Försterwiese im Frankfurter Wald, bei Cronberg und Dornholzhausen.

Monstrositäten.

f. m. *partitum* n. f.

Ähre einfach gabelteilig. Mehrere Exemplare im Forellenteich bei Dornholzhausen.

f. m. *furcatum* Milde.

Stengel in zwei bis zu 20 cm lange Spitzen gegabelt.

Selten; fertil und steril im Forellenteich bei Dornholzhausen, daselbst auch ein Exemplar der f. *attenuatum* mit Gabelästen von 16 cm Länge beobachtet.

f. m. *multifurcatum* n. f.

Stengel 2 bis 16 cm tief in drei bis sieben Spitzen gegabelt, die Teilungen entweder von einer oder von zwei bis drei Stellen ausgehend.

Ziemlich selten im Forellenteich bei Dornholzhausen, sowohl steril als fertil vorkommend.

f. m. *spirale* Milde.

Scheiden des oberen Stengelteiles auf eine Länge von 5 bis 6 cm in ein Spiralband aufgelöst. Zwei sterile Exemplare im Forellenteich bei Dornholzhausen.

f. m. *biceps* Milde.

Ein Exemplar im Forellenteich bei Dornholzhausen.

f. m. *comosum* Milde.

Im Sumpf bei Enkheim in den f. *leptocladon* und *brachycladon*. (Dürer.)

f. m. *proliferum* Milde.

Im Sumpf bei Enkheim, meist in der f. *leptocladon*, weit seltener in f. *brachycladon*. (Dürer.)

f. m. *comigerum* n. f.

Aus dem mittleren Teil der Ähre, der dadurch öfters eingeschnitten erscheint, treten Übergänge zu vegetativen Scheiden in Gestalt kurzer Zähne hervor. Einige Exemplare der f. *leptocladon* und *intermedium* im Sumpf bei Enkheim. (Dürer.)

f. m. *distachyum* Milde.

Sehr vielgestaltig, tritt in folgenden Unterformen auf:

A. Die beiden Ähren dicht untereinander stehend, nur durch einen braunen Ährenstiel, dessen Ring manchmal scheidenartig ausgebildet ist, voneinander getrennt, auch die untere, entweder normale, oder flache, nur aus einer bis vier Reihen Spongienträgern bestehende Ähre von einem normalen braunen Ährenstiele getragen, die untere Ähre mit einem Kranze von Scheidezähnen gekrönt, die manchmal einige Sporangien tragen.

So in der f. *leptocladon*, seltener in der f. *intermedium* im Sumpf bei Enkheim (Dürer) und in der f. *leptocladon* einzeln im Forellenteich bei Dornholzhausen.

B. Die beiden Ähren durch zwei bis vier Internodien voneinander getrennt, die untere Ähre meist flach, nur aus einer bis drei Reihen Spongienträgern bestehend, entweder von einem Kranze von Scheidezähnen oder einer vollständigen Scheide gekrönt, welche ab und zu einige Sporangien tragen.

1. Die zwischen den beiden Ähren stehenden Internodien ineinander geschoben, astlos.

So einzeln in den f. *leptocladon* und *limosum-vulgare* im Sumpf bei Enkheim und im Forellenteich bei Dornholzhausen.

2. Die zwischen den Ähren stehenden Internodien entwickelt und mehr oder weniger regelmäßig beästet, selten astlos.

a) Die untere Ähre von einem normalen, braunen Ährenstiel getragen.

Im Forellenteich bei Dornholzhausen und im Sumpf bei Enkheim in der f. *leptocladon*.

b) Die untere Ähre von einem grünen Internodium getragen.

c) Die untere Ähre von einem, in seinem unteren Teil grünen, oben braunen, ährenstielartigen Internodium getragen.

Die Unterformen b und c einzeln im Enkheimer Sumpf, selten, in den f. *leptocladon* und *intermedium*.

f. m. *tortuosum* J. Kaulfuß.

Internodien bogig gewunden. In einem einzigen Exemplar der f. *uliginosum* auf den Braumannswiesen bei Dornholzhausen.

Kombinationen von Formen und Monstrositäten.

f. m. *polystachyum-comigerum.*

Ein Exemplar im Forellenteich bei Dornholzhausen. Der obere Teil eines großen sitzenden Ährchens aus einem Busch von Scheidenzähnen bestehend.

f. m. *polystachyum-proliferum.*

Ein fast sitzendes Ährchen von einem 10 cm langen Ast durchwachsen. Ein Exemplar im Forellenteich bei Dornholzhausen.

f. m. *biceps-proliferum.*

Die eine der beiden Ähren in der f. m. *comosum* entwickelt, die andere von einem 1 cm langen einfachen grünen Stengelteil durchwachsen.

Ein Exemplar der f. *leptocladon* im Sumpf bei Enkheim. (Dürer.)

f. m. *furcatum-spirale.*

Der eine der beiden Gabeläste ist an der Spitze in ein Spiralband aufgelöst.

Zwei sterile Exemplare im Forellenteich bei Dornholzhausen und zwar je eines in den Formen *leptocladon* und *intermedium.*

f. m. *multifurcatum-spirale.*

Ein oder mehrere der Gabeläste an der Spitze in ein Spiralband aufgelöst.

Einige sterile Exemplare in den Formen *leptocladon* und *brachycladon* im Forellenteich bei Dornholzhausen.

***Equisetum arvense* × *heleocharis* = *E. litorale* Kühlewein.**

Auf feuchten und moorigen Wiesen, in Wassergräben, Teichen und Flüssen und an deren Rändern, sowie auf lichten Waldstellen, jedoch im Gebiet noch nicht auf Äckern beobachtet. An zahlreichen bei Aufzählung der Formen näher angegebenen Orten; häufig in Gesellschaft von *Equisetum arvense* und *heleocharis* oder von *E. palustre,* jedoch manchmal auch selbständig und in großer Menge auftretend; nur an wenigen sonnigen Stellen mit Sporangienähre. — Fruktifiziert von Mitte Mai ab bis in den Juni und zwar in allen Formen gleichzeitig, an einigen wenigen Stellen zum zweiten Male im August und September. Die größere oder geringere Feuchtigkeit des Untergrundes scheint ohne Bedeutung für das Auftreten der Sporangienähre zu sein, da die Pflanze sowohl an ganz trockenem Standorte bei Dornholzhausen, auf etwas feuchterem Boden nächst dem Kaiser Friedrich-Denkmal bei Cronberg, als auch in fließendem Wasser auf den Gundwiesen nächst Walldorf reichlich fruktifiziert. An schattigen Standorten dagegen, wie im Erlenwäldchen und nächst der Carlsbrücke bei Dornholzhausen, am Hirschpark bei Dornholzhausen, im Walde bei Walldorf und auf den feuchten Wiesen bei Ehlhalten habe ich die Art stets nur steril gefunden.

Formen.

A. Stengel beästet = *verticillatum* Ascherson.

f. *vulgare* Milde.

Bei Cronberg auf einer Wiese nächst dem Denkmal Kaiser Friedrichs, hier reichlich fruchtend; bei Dornholzhausen, am Wege nach der Saalburg, ebenfalls reichlich fertil, früher zahlreich und

gleichfalls fruchtend am Mainufer unterhalb Schwanheim, hier jedoch durch die Meliorierung der Wiesen seit einigen Jahren verschwunden. Auf den Gundwiesen bei Walldorf zahlreich; bei Königstein in einem Graben an der Limburger Landstraße und in Tümpeln am Lehrhof bei Hanau. An den beiden letztgenannten Standorten nur steril.

Ausgegeben als Nr. 147 b und c von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *patens* J. Kaulfuß.

Äste wagerecht abstehend. Selten beim Kaiser Friedrich-Denkmal nächst Cronberg, fertil; häufiger, jedoch nur steril, auf den Gundwiesen bei Walldorf und auf Wiesen zwischen Schloßborn und Ehlhalten.

Ausgegeben als Nr. 320 und 320 b von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *caespitosum* J. Kaulfuß.

Stengel am Grunde von vielen stengelähnlichen, meist sterilen Ästen umgeben, welche fast die Länge des bis 40 cm langen Hauptstengels erreichen und ziemlich reich quirlig beästet sind.

Zwischen Schloßborn und Ehlhalten und früher auch am Mainufer unterhalb Schwanheim; an beiden Standorten nur steril.

sbf. *pauciramosum* J. Kaulfuß.

Äste einzeln oder in unvollständigen Wirteln.

Fertil beim Kaiser Friedrich-Denkmal nächst Cronberg, bei Dornholzhausen und in Gräben auf den Gundwiesen bei Walldorf. Steril zwischen Schloßborn und Ehlhalten.

Ausgegeben als Nr. 479 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *decumbens* J. Kaulfuß.

Stengel mehrere, niederliegend, nur mit der Spitze schwach aufsteigend.

Spärlich und steril zwischen den Schienen der elektrischen Eisenbahn zwischen Dornholzhausen und der Saalburg.

f. *ramulosum* Warnstorf.

Äste zum Teil mit vereinzelten sekundären Ästchen.

Nur steril und zwar zwischen Ehlhalten und Schloßborn, zwischen den Schienen der elektrischen Bahn bei Dornholzhausen und früher am Mainufer unterhalb Schwanheim.

sbf. *oligocladon* M.-Kn.

(In F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata*, Nr. 482.)

Äste in unvollständigen Wirteln, schwach sekundär verzweigt.

Fertil bei Cronberg auf den Wiesen am Denkmal Kaiser Friedrichs und in Gräben auf den Gundwiesen bei Walldorf.

sbf. *multicaule* J. Kaulfuß.

Wie f. *caespitosum*, aber die Äste sekundär verzweigt.

Früher am Mainufer bei Schwanheim, selten; fertil und steril.

f. *elatius* Milde.

Kommt in folgenden Unterformen vor:

sbf. *drepanocladon* J. Kaulfuß.

Äste bogig aufwärts gekrümmt.

Selten und nur steril an der Limburger Landstraße bei Königstein.

sbf. *orthocladon* J. Kaulfuß.

Äste aufrecht abstehend, gerade.

Bei Walldorf und Dornholzhausen fertil; bei Lorsbach und am Lehrhof bei Hanau (dort entdeckt von M. Dürer) nur steril. Nr. 268c, d, e, f und i von F. Wirtgens *Pteridophyta exiccata.*

sbf. *patens* J. Kaulfuß.

Äste wagerecht abstehend. Form schattiger Standorte, meist steril.

Bei Walldorf einzeln im Kiefernwald an der Parkschneise, in einem Erlenwäldchen nächst der Carlsbrücke bei Dornholzhausen, im feuchten Wald an den Hünerburgwiesen bei Cronberg, bei Königstein und am Lehrhof bei Hanau.

Nr. 148b und c von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *oligocladon* J. Kaulfuß.

Stengel mit vereinzelten kurzen Ästen oder wenigen unvollständigen Astwirteln.

Bei Walldorf und Dornholzhausen fertil; zwischen Schloßborn und Ehlhalten nur steril.

Nr. 269b von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *caespitosum* J. Kaulfuß.

Stengel vom Grunde an bis zur Mitte mit stengelähnlichen, kräftigen Ästen, weiter oben mit vereinzelten kurzen Ästen oder unvollständigen Astwirteln.

Fertil und steril bei Cronberg, früher auch bei Schwanheim.

f. *ramosissimum* J. Kaulfuß.

Äste sekundär verzweigt. Kommt in folgenden zwei Unterformen vor:

sbf. *orthocladon* J. Kaulfuß.

Äste aufrecht abstehend. Bis vor einigen Jahren am Mainufer unterhalb Schwanheim, selten, fertil.

sbf. *patentissimum* J. Kaulfuß.

Äste wagerecht abstehend.

Ebenfalls bis vor wenigen Jahren selten am Mainufer unterhalb Schwanheim, fertil.

Nr. 321 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *caespitans* n. f.

Pflanze steril, über 1 m hoch, im unteren Teil mit kräftigen, acht bis neunriefigen, über 30 cm langen regelmäßig quirlig verästelten Nebenstengeln, weiter oben mit über 20 cm langen, wagerecht abstehenden einfachen Ästen in vollständigen Quirlen.

Ein Exemplar im Röhricht des Maines unterhalb Schwanheim.

B. Stengel astlos, oder nur mit sehr vereinzeltne Ästen = *simplicissimum* Ascherson.

f. *humile* Milde.

Auf den Gundwiesen bei Walldorf, bei Cronberg und Dornholzhausen, überall fertil, aber ziemlich selten.

f. *gracile* Milde.

Selten; bei Dornholzhausen fertil; in Tümpeln am Lehrhof bei Hanau steril.

f. *virgatum* J. Kaulfuß.

Stengel 35 bis 60 cm hoch, kräftig, selten mit einzelnen Ästen. Durch Übergänge mit f. *humile* verbunden.

Bei Walldorf, Cronberg und Dornholzhausen fertil, zwischen Schloßborn und Ehlhalten steril.

Monstrositäten.

Hier möchte ich zunächst einige bei Walldorf gefundene fertile Exemplare der f. *vulgare* und *ramulosum* erwähnen, bei welchen die zwei obersten Stengelinternodien braun, ungefurcht, glatt sind, wie der ganze fruchtbare Sproß von *Equisetum arvense*. Diese zwei braunen Internodien sind durch eine vollkommene, keinerlei Annäherung an einen Ring zeigende Stengelscheide voneinander getrennt. Von sonstigen monströsen Formen finden sich:

f. m. *annulatum* n. f.

Unter der Sporangienähre befinden sich zwei Ringe, von welchen der untere scheidenartig entwickelt ist.

Ein Exemplar bei Walldorf der f. *elatius*, an welchem die beiden Ringe dicht untereinander stehen, und ein Exemplar der f. *pauciramosum* von Cronberg, dessen zwei Ringe durch drei normale Stengelinternodien voneinander getrennt sind.

f. m. *distachyum* Milde.

Zwei Ähren entweder dicht übereinander stehend oder durch einige beästete oder unbeästete Internodien voneinander getrennt. Die untere Ähre manchmal von einem Kranz von Scheidenzähnen gekrönt.

Ein Exemplar der f. *virgatum* bei Dornholzhausen; eine kleine Anzahl von Exemplaren der f. *vulgare* bei Cronberg, sowie ein Exemplar der Kombination *annulatum-distachyum* bei Walldorf.

f. m. *comosum* Milde.

Zwei Exemplare der f. *vulgare* bei Cronberg, eins desgleichen bei Schwanheim und zwei Exemplare der f. *pauciramosum* bei Cronberg.

f. m. *proliferum* Milde.

Vereinzelt bei Cronberg in den Formen *vulgare*, *pauciramosum*, *ramulosum* und *ramulosum-oligocladon*.

f. m. *proliferum-verticillatum*.

Der bis 17 cm lange durchgewachsene Stengelteil mehr oder weniger reichlich wirtelig verästelt.

Ein Exemplar der f. *vulgare* bei Cronberg; zwei desgleichen der f. *pauciramosum* bei Walldorf.

Equisetum ramosissimum Desf.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 212 und 213.)

In den sandigen Teilen von Starkenburg und Rheinhessen ziemlich verbreitet, außerdem bei Schierstein.

Formen.

f. *pannonicum* Ascherson.

Zwischen Heidesheim und Ingelheim längs des Eisenbahnkörpers

f. *simplex* Döll.

Wie *pannonicum* zwischen Heidesheim und Ingelheim, bei Mombach, Budenheim, Eberstadt und zwischen Büttelborn und Braunshardt. (Dürer.)

Nr. 100 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

f. *procerum* Ascherson = f. *subverticillatum* A. Br.

Bei Eberstadt, Mombach, Heidesheim und Ingelheim.

f. m. *polystachyum.*

Zwei Exemplare der f. *simplex*, welche unter der verletzten Stengelspitze einige fertile Äste tragen.

Equisetum hiemale L.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 214 und 215.)

In feuchten Wäldern und Gebüschen, an Waldrändern. Bei Walldorf am Rande der Gundwiesen, zwischen dem Jagdschloß Mönchbruch und Mörfelden, zwischen Wixhausen und Gräfenhausen, im Mühltal bei Eberstadt; bei Bingerbrück im Poßbach- und Morgenbachtal.

Formen.

f. *genuinum* A. Br.

Die häufigste Form; an allen Standorten.

f. *minus* A. Br.

Im Mühltal bei Eberstadt.

f. *Doellii* Milde.

Früher am Rheinufer zwischen Mainz und Budenheim nicht selten; infolge der Anlage von Uferbauten verschwunden.

f. *Schleicheri* Milde = f. *Moorei* Ascherson.

Auf unbebauten Sandhügeln bei Arheilgen.

Nr. 271c von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

sbf. *ramosum* Milde.

Einzeln bei Arheilgen unter der Hauptform. Die Äste entwickeln sich auch an Pflanzen mit unverletzter Spitze.

Equisetum variegatum Schleicher.

(Abb. Luerssen, Farnpfl., Fig. 218 und 219.)

Auf feuchten Sandstellen zwischen Wixhausen und Gräfenhausen, zahlreich; in Menge auf dem Boden einer verlassenen Lehmgrube bei Bürgel. (Peipers.)

Formen.

f. *caespitosum* Döll.

An beiden Standorten die vorherrschende Form.

Nr. 102 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

f. *elatum* Rabenhorst.

Bei Bürgel ziemlich häufig.

f. m. *furcatum* n. f.

Aus einer gemeinschaftlichen, erweiterten Scheide entspringen zwei etwa 7 cm lange, aus je sieben Internodien bestehende sterile Stengelteile.

Ein Exemplar von M. Dürer bei Wixhausen gefunden und als Geschenk des Entdeckers in meiner Sammlung befindlich.

f. m. *proliferum* Luerssen.

„Oberhalb einer normal erweiterten Scheide, wie sie sonst den Ährenstiel umhüllt, setzt sich der Stengel in einer Länge von ca. 10 cm fort, an Stelle der Ähre sitzt dicht über der Ährenscheide eine normale Stengelscheide, welcher auf sehr verkürztem Internodium eine zweite folgt; erst die dritte Stengelscheide ragt mit ihrer Basis aus der Ährenscheide hervor."

Daß diese, von Herrn Professor Luerssen in den „Farnpflanzen" gegebene Beschreibung der Monstrosität nicht in allen Fällen zutreffend ist, ergibt sich daraus, daß Dürer und ich bei Wixhausen eine kleine Anzahl von Exemplaren fanden, bei welchen sich der durchgewachsene, bis zu etwa 17 cm lange Stengelteil innerhalb der erweiterten Scheide nicht an Stelle, sondern neben der vertrocknet aus der Scheide heraushängenden Ähre befindet. — Vielleicht entsteht die Monstrosität immer auf diese Weise, indem die Ähre aus irgend einer Ursache zeitig abstirbt und der proliferierende Stengelteil dann nachträglich auswächst.

Ziemlich häufig bei Wixhausen und von diesem Standort als Nr. 483 von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata* ausgegeben.

f. m. *distachyum* n. f.

Wie vorige, nur ist der durchgewachsene Stengelteil nicht steril, sondern trägt eine stets verkümmerte Sporangienähre an seiner Spitze.

Ebenfalls bei Wixhausen, doch seltener als vorige.

***Lycopodium selago* L.**

In schattigen, etwas feuchten Wäldern, auf Heiden, selten. Auf der Oberemser Heide (Dürer), in Nadelwäldern bei Heigenbrücken im Spessart; früher sehr spärlich an einem Zuflusse des Reichenbaches bei Falkenstein. (Dürer.)

Formen.

f. *appressum* Desv.

Auf der Oberemser Heide.

f. *patens* Desv.

Auf der Oberemser Heide; früher an einem Zuflusse des Reichenbaches.

f. *recurvum* Desv.

Bei Heigenbrücken im Spessart.

***Lycopodium annotinum* L.**

In Wäldern, ziemlich selten und meist spärlich. Im Frankfurter Stadtwald an einer einzigen beschränkten Stelle bei Neu-Isenburg (Dürer), hier nur steril; im Heidtränktal bei Oberursel an verschiedenen Stellen; Walters Tanzplatz nächst dem Herzberg bei Homburg v. d. Höhe; auch an diesen Standorten nur spärlich und nicht in jedem Jahre fruchtend.

f. m. *proliferum* Milde.

Nur ein Exemplar an Walters Tanzplatz gefunden.

Lycopodium clavatum L.

Auf Heiden und in Wäldern ziemlich verbreitet, besonders in den Gebirgen. Im Frankfurter Stadtwald bei Neu-Isenburg, auf den Gundwiesen bei Walldorf, im Heidtränk- und Reichenbachtal, am Altkönig und am Fröhlichen-Mannskopf, auf der Oberemser Heide sehr häufig, ebenso bei Heigenbrücken im Spessart.

Formen.

f. *curtum* Zabel.

Einzeln im Reichenbachtal, bei Oberems und Heigenbrücken.

f. m. *remotum* Luerssen.

Im Frankfurter Wald, am Altköniggipfel, im Heidtränktal, bei Oberems und bei Heigenbrücken. Nr. 324b von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

Selten entspringen statt einer Ähre deren zwei auf gemeinsamem Stiele am Grunde oder in halber Höhe des Ährenstieles. So sehr selten bei Oberems.

f. m. *frondescens* Luerssen.

Im Frankfurter Wald und bei Oberems. An letzterem Standort auch ein Exemplar mit drei von einander entfernten Laubsprossen am Ährenstiel; der oberste dieser Laubsprosse dicht unter den beiden normalen Ähren entspringend. Außerdem finden sich bei Oberems vereinzelte Exemplare, an welchen der am Ährenstiel entspringende Laubsproß in seiner oberen Hälfte in eine Sporangienähre umgewandelt ist.

f. m. *partitum* Luerssen.

Vereinzelt bei Oberems; auch ein Exemplar im Heidtränktal gefunden.

f. m. *proliferum* Luerssen.

Ziemlich häufig bei Oberems.
Nr. 275b von F. Wirtgens *Pteridophyta exsiccata.*

Kombinationen von Formen.

f. m. *remotum-partitum.*

Die von der Basis des Ährenstieles ausgehende einzelne Ähre bis zur Mitte oder tiefer gegabelt. Selten bei Oberems.

f. m. *frondescens-furcatum.*

Der am Grunde oder in halber Höhe des Ährenstieles entspringende Laubsproß ist bis zur Hälfte gegabelt.

Zwei Exemplare bei Oberems.

f. m. *remotum-frondescens.*

Die am Grunde des gemeinsamen Ährenstieles entspringende einzelne Ähre trägt im oberen Teil ihres Stieles einen Laubsproß.

Ein Exemplar bei Oberems.

f. m. *proliferum-partitum.*

Die beiden Gabeläste der Ähre proliferierend.

Ein Exemplar bei Oberems.

***Lycopodium inundatum* L.**

Auf feuchtem, sandigem oder moorigem Boden, sehr zerstreut.

Bei Hanau nächst dem Lehrhof; bei Ober- und Niederroden; auf der Oberemser Heide (Dürer), bei Heigenbrücken im Spessart an der Straße nach Neuhütten; früher in großer Menge in einer vertieften Stelle im Frankfurter Stadtwald zwischen dem Oberforsthaus und dem Forsthaus Goldstein, hier jedoch seit der Anlage der Pumpstation der Frankfurter Quellwasserleitung infolge des Sinkens des Grundwassers verschwunden.

f. m. *furcatum* Milde.

Sehr selten am Lehrhof bei Hanau. (Dürer.)

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

1898. Band XXI, 38 Tafeln, 3 Karten, 8 Textfiguren. 664 S. **Mk. 50.–**

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. Band I.

Voeltzkow, Einleitung: Madagaskar, Juan de Nova, Aldabra	3 Karten und	8 Tafeln	vergriffen
Schinz, Zur Kenntnis der Flora der Aldabra-Inseln			Mk. —.50
v. Lendenfeld, Spongien von Sansibar		2 „	„ 2.—
Wasmann, Termiten von Madagaskar u. Ostafrika		2 „	„ 2.—
Forel, Ameisen aus Nossi-Bé. Majunga, Juan de Nova, Aldabra und Sansibar	3 Textfiguren		„ —.50
Kramer, Trombididen aus Madagaskar	1 Textfigur		„ —.50
Michaelsen, Die Terricolen des Madagassischen Inselgebiets	3 Textfiguren		„ —.50
Müller, Die Ostracoden	1 Textfigur und	7 Tafeln	„ 4.—
Koenike, Hydrachniden-Fauna von Madagaskar und Nossi-Bé		10 „	„ 10.—
v. Lorenz-Liburnau, Säugetiere von Madagaskar und Sansibar		4 „	„ 4.—
Reichenow, v. Berlepsch, Voeltzkow, Verzeichnis der in W.-Madagaskar ges. Vogelarten.			
— v. Berlepsch, Syst. Verz. der in O.-Afrika gesammelten Vögel			„ —.50
Jatzow und Lenz, Fische von Ost-Afrika, Madagaskar und Aldabra		3 „	„ 3.—
Ludwig, Echinodermen des Sansibargebietes			„ —.50
de Saussure, Orthoptera		2 „	„ 5.—

1896. Band XXII, 67 Tafeln, 4 Karten, 6 Textfiguren. XI u. 334 S. **Mk. 30.–**

Kükenthal, Ergebnisse ein. zool. Forschungsreise i. d. Molukken u. Borneo. 1. Teil. Reisebericht	63 Tafeln	Mk. 25.—
Kükenthal, Über Alfurenschädel von Halmahera	4 „	„ 2.—

1897. Band XXIII, 26 Tafeln, 3 Textfiguren. 629 S. **Mk. 35.–**

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. I.

Schultze, Beitrag zur Systematik der Antipatharien	2 Textfiguren und	1 Tafel	Mk. 1.50
Schenk, Clavulariiden, Xeniiden und Alcyoniiden von Ternate		3 Tafeln	„ 1.50
Kükenthal, Alcyonaceen von Ternate		4 „	„ 2.50
Germanos, Gorgonaceen von Ternate		4 „	„ 2.—
Michaelsen, Oligochäten	1 Textfigur und	1 Tafel	„ 2.—
Römer, Beitr. zur Systematik der Gordiiden		1 „	„ 2.—
v. Campenhausen, Hydroiden von Ternate		1 „	„ 1.—
Kwietniewski, Actiniaria von Ternate		2 Tafeln	„ 1.50
Pagenstecher, Lepidopteren		3 „	„ 6.—
Graf Attems, Myriopoden		4 „	„ 3.—
Kraepelin, Skorpione und Thelyphoniden			vergriffen
v. Heyden, Insecta. (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera)			vergriffen
Pocock, Spinnen (Araneae)		2 „	Mk. 1.50

1898. Band XXIV, 36 Tafeln, 3 Textfiguren. 660 S. **Mk. 40.–**

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. II.

Kükenthal, Parasitische Schnecken		3 Tafeln	Mk. 3.—
Kobelt, Land- und Süßwasserkonchylien		8 „	vergriffen
Bergh, Opisthobranchiaten		2 „	vergriffen
Simroth, Nacktschnecken		1 Tafel	Mk. 1.—
Plehn, Polycladen von Ternate	1 Textfigur	—	„ —.20
Schultze, Rhizostomen von Ternate		1 Tafel	„ —.50
Breitfuß, Kalkschwämme von Ternate			„ —.50
Schulz, Hornschwämme von Ternate			„ —.50
Brunner v. Wattenwyl, Orthopteren des Malayischen Archipels			vergriffen
Wiegmann, Landmollusken (Stylommatophoren). Zootomischer Teil		11 „	„ 8.—
Appellöf, Cephalopoden von Ternate	2 Textfiguren und	3 „	„ 4.—
Gottschaldt, Synascidien von Ternate		2 „	„ 2.—

1900. Band XXV, 28 Tafeln, 2 Textfiguren und 1 Kartenskizze. 988 Seiten. **Mk. 60.–**

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. III.

Hartmeyer, Monascidien von Ternate		1 Tafel	Mk. 1.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. I.		2 Tafeln	„ 3.—
Pfeffer, Echinodermen von Ternate. Echiniden, Asteriden, Ophiuriden und Comatuliden v. Marenzeller, Holothurien			„ —.50
Fischli, Polychäten von Ternate	1 Textfigur und	5 „	„ 3.—
Breddin, Hemiptera, gesammelt von Professor Kükenthal im Malayischen Archipel		1 Tafel	„ 2.—
Karsch, Odonaten			„ —.50
Hartmeyer, Nachtrag zu Monascidien von Ternate		1 Tafel	„ —.50
Matschie, Die Säugetiere der von W. Kükenthal auf Halmahera, Batjan und Nord-Celebes gemachten Ausbeute	1 Textfigur, 1 Kartenkizze und	3 Tafeln	„ 3.—
von Berlepsch, Syst. Verzeichnis der von Prof. W. Kükenthal während seiner Reisen im Malayischen Archipel im Jahre 1894 auf den nördl. Molukken-Inseln ges. Vogelbälge			„ —.50
Boettger, Die Reptilien und Batrachier		3 Tafeln	Mk. 4.—
Steindachner, Fische		2 „	„ 2.—
de Man, Die von Prof. Kükenthal im Indischen Archipel ges. Dekapoden und Stomatopoden		9 „	„ 25.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. II.		1 Tafel	„ 2.—
Kükenthal, Schlusswort			„ 1.—

1899—1902. Band XXVI, 40 Tafeln und 48 Textfiguren. 586 S. **Mk. 60.–**

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. II.

Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. I. Biologie u. Entwicklung der äußeren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand.	18 Textfiguren und	17 Tafeln	Mk. 20.—
Strahl, Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus*		8 „	„ 7.—
de Saussure, Hymenoptera. Vespidae	4 Textfiguren		„ 3.—
Thiele, Verzeichnis der von Prof. Voeltzkow ges. marinen und litoralen Mollusken. 9 Textfig.			„ 1.—
Friese, Hymenoptera von Madagaskar. Apidae, Fossores und Chrysididae			„ —.50
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand.	8 Textfiguren und	4 Tafeln	„ 4.—
Voeltzkow und Döderlein, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen	1 Textfigur und	2 „	„ 3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack u. erste Anlage des Blutes und der Gefäße bei *Crocod. madagascar.* Grand. 5 Textfig. u.		7 „	„ 6.—
Saussure und Zehntner, Myriopoden aus Madagaskar und Sansibar		2 „	„ 2.—

Voeltzkow, Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln . . . . . 3 Textfiguren . . Mk. 2.—
Voeltzkow, Die von Aldabra bis jetzt bekannte Flora und Fauna . . . . . „ 1.—
Kolbe, Koleopteren der Aldabra-Inseln . . . . . „ —.50

1902—1905. Band XXVII, 48 Tafeln und 8 Textfiguren. 392 Seiten. Mk. 55.—

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. III.
Döderlein, Die Korallengattung *Fungia* . . . . . 25 Tafeln „ 20.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. V. Epiphyse und Paraphyse bei Krokodilen und Schildkröten . . . . . 2 „ „ 3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. VI. Gesichtsbildung und Entwicklung der äußeren Körperform bei *Chelone imbricata* Schweigg. . . . . 2 „ „ 3.—
Mell, Die Landplanarien der Madagassischen Subregion . . . . . 4 Textfiguren und 3 „ „ 4.—
Siebenrock, Schildkröten von Madagaskar und Aldabra. Gesammelt von Prof. Voeltzkow. 3 „ „ 5.—
Strahl, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Placenta . . . . . 1 Textfigur 10 „ vergriffen
Tornquist, Über eine eocäne Fauna der Westküste von Madagaskar . . 3 Textfiguren 1 Tafel vergriffen
Lenz, Ostafrikanische Dekapoden und Stomatopoden. Gesammelt von Prof. Dr. Voeltzkow. 2 Tafeln Mk. 5.—

1900. Band XXVIII, 44 Tafeln. 135 Seiten. Mk. 40.—

von Reinach, Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen . . . . . 44 Tafeln Mk. 40.—

1903—1908. Band XXIX, Heft 1 bis 3. 36 Tafeln und 5 Textfiguren. 296 Seiten. Mk. —.—

von Reinach, Schildkrötenreste aus dem ägyptischen Tertiär . . . . . 17 Tafeln Mk. 15.—
Stromer, Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrûn u. Fâregh in Ägypten 2 „ „ 3.—
Stromer, Fossile Wirbeltier-Reste a. d. Uadi Fâregh u. Uadi Natrûn in Ägypten. 3 Textfig. 1 Tafel „ 3.—
Stromer, Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltal . . . . . 1 „ „ 2.—
Engelhardt u. Kinkelin, I. Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbes. des Frankfurter Klärbeckens. II. Unterdiluviale Flora von Hainstadt a. M. 2 Textfig. 15 Tafeln „ 25.—
(Heft 4 folgt später).

1905—1909. Band XXX, 22 Tafeln, 9 Karten und 8 Textfiguren. 548 Seiten. Mk. 58.—

Heynemann, Die geographische Verbreitung der Nacktschnecken. 9 Karten im Text. 2 Doppeltafeln vergriffen
Bösenberg und Strand, Japanische Spinnen . . . . . 14 Tafeln Mk. 32.—
Schilling, Über das Gehirn von *Petromyzon fluviatilis* . . . . . 2 Textfig. 1 Doppeltafel „ 3.50
Kappers, Unters. über das Gehirn der Ganoiden *Amia calva* u. *Lepidosteus osseus*. 6 Textfig. 1 Doppeltaf. „ 7.50
Sack, Die palaearktischen Spongostylinen . . . . . 4 Tafeln „ 7.50

1909. Band XXXI, Heft 1.

Röthig, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis* . . . . 12 Textfig. 2 Tafeln Mk. 5.50
Müller-Knatz, Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M. . . . . „ 3.50
(Heft 2, 3 und 4 erscheinen später.)

1910. Band XXXII, 1 Portrait, 28 Tafeln und 51 Textfiguren. 463 Seiten. Mk. 75.—

Festschrift zum 70. Geburtstag von Wilhelm Kobelt.

Kobelt, Die Molluskenausbeute der Erlangerschen Reise in Nordost-Afrika . . . . . 11 Tafeln. Mk. 20.—
Kobelt, Verzeichnis der aus Afrika bekannten Binnenkonchylien . . . . . „ 3.—
Pallary, Les *Calcarina* du Nord-Ouest de l'Afrique . . . . . „ 2.—
v. Jhering, Über brasilianische Najaden . . . . . 1 Tafel „ 4.—
Haas, Die Najadenfauna des Oberrheins vom Diluvium bis zur Jetztzeit . . 12 Textfiguren 3 Tafeln „ 8.—
Wagner, 1. Über Formunterschiede der Gehäuse bei männlichen und weiblichen Individuen der Heliciniden
— 2. Neue Arten des Genus *Acme* Hartmann aus Süd-Dalmatien,
— 3 Eine neue Vitrella aus dem Mürztale in Steiermark . . . . . 1 Tafel „ 2.50
Rolle, Über einige abnorme Landschnecken . . . . . 1 „ „ 2.—
Schmalz, Einige abnorme Gehäuse von Land- und Süsswasser-Gastropoden . 2 Textfiguren 1 „ „ 2.50
D. Geyer, Die Molluskenfauna der Schwäbischen Alb . . . . . „ 1.50
Lindholm, Beschreibung einer neuen *Retinella*-Art aus der Krim . . . . . „ 1.—
Borcherding, Monographie der auf der Sandwichinsel Kauai lebenden Molluskengattung *Carelia* H. und A. Adams . . . . . 2 Tafeln „ 8.—
Künkel, Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer . . . . . 2 „ „ 4.—
Hesse, Anatomie von *Hyalinia kobelti* Lindholm . . . . . 3 Textfiguren „ 1.50
Simroth, Nacktschneckenstudien in den Südalpen . . . . . 14 Textfiguren 2 „ „ 11.—
Thiele, Über die Anatomie von *Hydrocena cattaroensis* Pf. . . . . 2 Textfiguren 1 Tafel „ 2.50
Ehrmann, Zur Naturgeschichte der *Campylaea phalerata* Zgl. . . . . 2 Tafeln „ 5.—
Jickeli, Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen . . . . . 18 Textfiguren „ 3.50
Hoyle, A List of the Generic Names of Dibranchiate Cephalopoda with their type species . „ 1.50
v. Jhering, Zur Kenntnis der südamerikanischen Heliciden . . . . . „ 2.—
Boettger, Die Binnenconchylien von Deutsch-Südwest-Afrika und ihre Beziehungen zur Molluskenfauna des Kaplandes . . . . . 1 Tafel „ 3.50
Stein, Sozialpolitik und Heimat . . . . . „ 1.—

AUG. WEISBROD, FRANKFURT A. M.

4069

ABHANDLUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

EINUNDDREISSIGSTER BAND

Heft 2

INHALT:

P. Hesse: Die Anatomie einiger Arten des Genus *Hemicycla* Swainson. Mit 1 Tafel.

Max Hilzheimer: Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas. Mit 6 Tafeln und 2 Textfiguren.

Walther Ewald: Über helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen. Mit 5 Tafeln und 1 Textfigur.

P. Schaefer: Über helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Muskelsysteme des Herzens. } Mit 2 Tafeln.

— Über helle und trübe Muskelfasern beim Pferd. Mit 2 Textfiguren. }

FRANKFURT A. M.

IM SELBSTVERLAGE DER SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

1912

Ausgegeben am 5. Juni 1912

im Selbstverlage der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.

ist erschienen und kann nur von dort zu den nachstehenden ermässigten Preisen bezogen werden:

1883 u. 1884. Band XIII, 41 Tafeln. 147 S. — **Mk. 20.—**

Lucae, Die Statik und Mechanik der Quadrupeden an dem Skelet eines *Lemur* und eines *Choloepus*. (Tafel XVI existiert nicht)	23 Tafeln	Mk.	6.—
Boettger, Die Reptilien und Amphibien von Marokko II	1 Tafel	„	1.50
Körner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1 „	„	1.—
Leydig, Über die einheimischen Schlangen	2 Tafeln	„	3.—
Noll, Fritz, Entwickelungsgeschichte der *Veronica*-Blüte	3 „	„	1.50
Lucae, Zur Sutura transversa squamae occipitis	4 „	„	1.50
Körner, Weitere Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1 Tafel	„	1.50
Probst, Natürliche Warmwasserheizung als Prinzip d. klimat. Zust. d. geol. Form.		„	2.—
Richters, Beitrag zur Crustaceenfauna des Behringsmeeres	1 „	„	1.—
Strahl, Über Wachstumsvorgänge an Embryonen von *Lacerta agilis*	5 Tafeln	„	3.—

1886. Band XIV, 25 Tafeln. 665 S. — **Mk. 25.—**

Reichenbach, Studien zur Entwickelungsgeschichte des Flußkrebses	19 Tafeln	Mk.	15.—
Wolff, Morph. Beschr. eines Idioten- und eines Mikrocephalen-Gehirns	3 „	„	2.—
v. Bedriaga, Beiträge zur Kenntnis der Lacertiden-Familie	1 Tafel	„	6.—
Jännicke, Beiträge zur vergleichenden Anatomie d. Geraniaceae	1 „	„	1.—
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna von Jamaica	1 „	„	3.—

1887 u. 1888. Band XV, 15 Tafeln, 11 Textfiguren, 1 Karte. 437 S. — **Mk. 30.—**

Geyler und Kinkelin, Oberpliocän-Flora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuße bei Höchst a. M.	4 Tafeln	vergriffen	
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna der Goldküste	1 Tafel	Mk.	3.—
Noll, Fritz, Exp. Untersuch. über das Wachstum der Zellmembran	1 „	„	3.—
Noll, F. C., Beiträge zur Naturgeschichte der Kieselschwämme	3 Tafeln	„	3.—
Andreae und König, Der Magnetstein vom Frankenstein — 2 Textfiguren	2 „	„	2.—
Edinger, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. I. Das Vorderhirn	4 „	vergriffen	
Blum, Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland — 9 Textfiguren und	1 Karte	Mk.	2.—

1889 bis 1891. Band XVI, 32 Tafeln, 1 Porträt. 692 S. — **Mk. 40.—**

Simroth, Die von E. v. Oertzen in Griechenland ges. Nacktschnecken	1 Tafel	Mk.	1.50
Boettger, Die von E. v. Oertzen aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Vertreter der Gattung *Clausilia*	1 „	„	2.—
Möschler, Die Lepidopteren-Fauna von Portorico — 1 Porträt und	1 „	„	5.—
v. Lendenfeld, Das System der Spongien	1 „	„	4.—
Leydig, Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien	7 Tafeln	vergriffen	
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. I. *Stephanophyes superba* aus der Familie der Stephanophyiden	7 „	Mk.	6.—
Engelhardt, Über die Tertiärpflanzen von Chile und Nachtrag von Ochsenius	14 „	„	5.—

1891 u. 1892. Band XVII, 15 Tafeln, 1 Porträt. 531 S. — **Mk. 30.—**

Saalmüller, Lepidopteren von Madagaskar I.	7 Tafeln	Mk.	30.—
Saalmüller und v. Heyden, Lepidopteren von Madagaskar II. — 1 Porträt und	8 „		

1892 bis 1895. Band XVIII, 33 Tafeln, 33 Textfiguren. 455 S. — **Mk. 28.—**

Edinger, Untersuchungen über d. vergl. Anatomie d. Gehirns. II. Das Zwischenhirn	5 Tafeln	Mk.	8.—
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. II. Die Monophyiden. 9 Textfig. u.	5 „	„	6.—
v. Jhering, Die Süßwasser-Bivalven Japans — 1 Textfigur und	1 Tafel	„	2.—
Engelhardt, Flora aus den unteren Paludinenschichten des Caplagrabens	9 Tafeln	„	3.—
Thost, Mikroskopische Studien an Gesteinen des Karabagh-Gaus	1 Tafel	„	1.—
Simroth, Über einige Aetherien aus den Kongofällen — 3 Textfiguren und	1 „	„	1.—
Simroth, Zur Kenntnis der portugies. und ostafrik. Nacktschneckenfauna. 2 Textfiguren und	2 Tafeln	„	1.50
Möbius, Australische Süßwasseralgen. II	2 „	„	1.50
Andreae, Zur Kenntnis der fossilen Fische des Mainzer Beckens	1 Tafel	„	1.—
Heider, Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv. — 18 Textfiguren und	6 Tafeln	„	6.—

1895 u. 1896. Band XIX, 38 Tafeln, 22 Textfiguren. 386 S. — **Mk. 50.—**

Engelhardt, Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas	9 Tafeln	Mk.	4.—
Reis, Zur Kenntnis des Skeletts von *Acanthodes Bronni* Agassiz	6 „	„	2.50
Weigert, Beiträge zur Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia	13 „	vergriffen.	
Leydig, Zur Kenntnis der Zirbel- und Parietalorgane	4 „	„	4.—
Simroth, Über bekannte und neue Urocycliden — 8 Textfiguren und	2 „	„	2.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. III. Neue Stud. ü. d. Vorderh. d. Reptil. 14 Textfig. u.	4 „	„	10.—

1896—1902. Band XX, 25 Tafeln, 42 Textfiguren. 426 S. — **Mk. 35.—**

Kinkelin, Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums — 2 Textfiguren und	6 Tafeln	Mk.	3.—
Reis, Das Skelett der Pleuracanthiden	1 Tafel	„	3.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. IV. Neue Stud. ü. d. Zwischenh. d. Reptilien	3 Tafeln	„	6.—
Möbius, Der japanische Lackbaum, *Rhus vernicifera* DC. — 29 Textfiguren und	1 Tafel	„	2.—
Engelhardt, Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda	5 Tafeln	„	3.—
Hagen, Schmetterlinge von den Mentawej-Inseln	2 „	„	3.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. V. Unters. ü. d. Vorderh. d. Vögel. 11 Textfig. u.	7 „	„	18.—

1898. Band XXI, 38 Tafeln, 3 Karten, 8 Textfiguren. 664 S. — **Mk. 50.—**

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. Band 1.			
Voeltzkow, Einleitung: Madagaskar, Juan de Nova, Aldabra — 3 Karten und	8 Tafeln	vergriffen	
Schinz, Zur Kenntnis der Flora der Aldabra-Inseln		Mk.	—.50
v. Lendenfeld, Spongien von Sansibar	2 „	„	2.—
Wasmann, Termiten von Madagaskar u. Ostafrika	2 „	„	2.—
Forel, Ameisen aus Nossi-Bé. Majunga, Juan de Nova, Aldabra und Sansibar — 3 Textfiguren		„	—.50
Kramer, Trombididen aus Madagaskar — 1 Textfigur		„	—.50
Michaelsen, Die Terricolen des Madagassischen Inselgebiets — 3 Textfiguren		„	—.50
Müller, Die Ostracoden — 1 Textfigur und	7 Tafeln	„	4.—
Koenike, Hydrachniden-Fauna von Madagaskar und Nossi-Bé	10 „	„	10.—

Die Anatomie einiger Arten des Genus Hemicycla Swainson.

Von

P. Hesse

Venedig.

Mit Tafel 3.

Die Anatomie einiger Arten des Genus Hemicycla Swainson.

Von

P. Hesse, Venedig.

Die kanarischen Helices aus der Verwandtschaft von *H. plicaria* Lm., die Swainson unter dem Namen *Hemicycla* zusammengefaßt hat, wurden schon von verschiedenen Autoren eingehend untersucht und beschrieben, aber von den meisten nur in testaceologischer Hinsicht. Beim Erscheinen von Pilsbrys "Guide to the Study of Helices" (1894) war über ihre Anatomie noch nichts bekannt. Erst im folgenden Jahre machte Dr. Arthur Krause in einer Arbeit über Landschnecken von Teneriffa (Nachr.-Bl. d. D. Mal. Ges., XXVII, 1895, pag. 20—29, mit Taf. 1) kurze Mitteilungen über die anatomischen Verhältnisse von *Hemicycla pouchet* Fér., *malleata* Fér. und *plicaria* Lm. und erläuterte sie durch einige Abbildungen. Leider sind seine Angaben keineswegs erschöpfend; nur von *H. malleata* hat er ausgewachsene Tiere zur Verfügung gehabt, von *H. pouchet* nur ein einziges unreifes Individuum, und die Anatomie von *H. plicaria* wird nur mit wenigen Worten erwähnt. Ob seitdem weitere Arbeiten über das gleiche Thema erschienen sind, weiß ich nicht; mir sind keine bekannt geworden, und ich glaube eine Lücke in unserer Kenntnis der Helices der Kanaren auszufüllen, wenn ich hier die drei obengenannten Spezies etwas eingehender bespreche.

Im handschriftlichen Nachlaß des verstorbenen Apothekers Fritz Wiegmann fand ich durch sorgsam ausgeführte Zeichnungen erläuterte Notizen über die Anatomie von *H. adansoni* W. B. (*pouchet* Fér.) und *bidentalis* Lm. (*malleata* Fér.); aus eigener Anschauung kenne ich die Anatomie von *H. plicaria*. Wiegmanns Aufzeichnungen bestehen aus zwei Blättern mit Bleistiftnotizen; ich gebe deren Inhalt hier in zusammenhängender Darstellung wieder, und behalte auch die von ihm benutzten Namen bei, obgleich nach dem Prioritätsprinzip andere an ihre Stelle treten müßten.

***Hemicycla bidentalis* Lm.** (*malleata* Fér.). (Taf. 3, Figg. 1—8.)

Es lag ein von Herrn Hintze auf der Insel Palma gesammeltes lebendes Exemplar zur Untersuchung vor. Das Tier war noch nicht erwachsen, es wurde deshalb bis zur Geschlechtsreife im Terrarium gehalten und dann getötet.

Das Gehäuse hatte im jugendlichen Zustande vier Umgänge und die Maße: großer Durchmesser 16,3, kleiner Durchmesser 14, Höhe 10,5 mm; erwachsen hatte es bei fast fünf Umgängen 22 mm großen, 18,5 mm kleinen Durchmesser.

Das Tier hatte beim Kriechen 38 mm Länge und 5 mm Sohlenbreite. Es ist schlank, am Hinterende spitz auslaufend, blass bräunlichgrau gefärbt, der Nacken braun; über den Rücken zieht sich eine deutlich unterscheidbare Nackenleiste. Die Augenträger sind sehr schlank, vorgestreckt bis 12 mm lang, grau, oberhalb schwärzlich, die Unterseite der Basis hell; als Fortsetzung scheint am Nacken beiderseits eine schwärzliche Linie durch. Die kleinen Tentakel sind heller, grau. Die Fußsohle ist blaß hellbräunlich, am Rande etwas dunkler.

Von den Nackenlappen ist der rechte schmal dreiseitig, von mittlerer Länge (5,5 mm). Der linke ist in zwei Stücke geteilt, von denen das obere, links neben dem Atemloch, als ein kleines, schmales, dreieckiges Läppchen von 1,8 mm Länge auftritt, dessen linker spitzer Zipfel losgelöst ist. Das untere Teilstück ist kaum wahrzunehmen und bildet, etwa 4 mm vom oberen entfernt, einen ganz schmalen, 6 mm langen, bis zum Unterrande reichenden Saum.

Das Retraktorensystem ist typisch. Mit Ausnahme des linken Seitenretraktors, der in der hinteren Hälfte mit dem Pharynxretraktor verwächst, sind die vier Bänder nur am äußersten Hinterrande verbunden.

Am Verdauungstraktus ist der rundlich birnförmige Pharynx 3,7 mm lang; der daran sich anschließende Oesophagus verläuft für eine Strecke von etwa 10 mm zylindrisch und erweitert sich dann ganz allmählich. Die Speicheldrüsen erscheinen als ein sehr langer (17 mm), lockerer, flacher, in der Mitte verwachsener Belag, der dem Vormagen und dem vorderen Teil des Magens aufliegt. Ihre Ausführungsgänge sind sehr fein, 13 mm lang. Der 12 mm lange Vormagen hat die Form eines erweiterten Schlauches und ist durch einen engeren, eingeschnürten Teil mit dem etwa doppelt so langen Magen verbunden. Der Dünndarm hat eine Länge von 50, das Rectum von 20 mm.

Die Niere ist lehmfarben, kurz, 13 mm lang und an der Basis 6 mm breit; ihre vordere Spitze ist 14 mm vom Mantelrande entfernt. Das Pericard hat eine Länge von 4,5 mm. Der Ureter ist nur eine ganz kleine Strecke, hinten vor der Umbiegungsstelle, geschlossen, sonst größtenteils eine Rinne.[1]

Der Kiefer (Fig. 1), 2 mm breit und 0,7 mm hoch, ist hellbraun, halbmondförmig gebogen und auf der Vorderseite mit sechs vertikalen Leisten besetzt, von denen die beiden mittleren und stärksten die Schneide zahnartig überragen, während die anderen flacher sind.

Die Radula (Figg. 2, 3), 6 mm lang und 2,3 mm breit, ist mit 130 Querreihen von 50—1—48 Zahnplatten besetzt, die in einer flachen, nach vorn offenen, etwas welligen Bogenlinie angeordnet sind. Der Mittelzahn hat nur eine Spitze, die den Hinterrand der Basalplatte nicht erreicht. Die ersten Seitenzähne sind gleichfalls einspitzig, beim siebenten tritt aber eine kleine äußere Nebenspitze auf, die nach dem Rande zu sich immer kräftiger entwickelt. Beim 15. bis 16. Zahne spaltet sich die Hauptspitze, und in der Nähe des Randes ist zuweilen auch die Nebenspitze zweiteilig, sodaß die Zähne vierzackig werden.

Am Genitalapparat (Fig. 4) verläuft der Retraktor des rechten Augenträgers zwischen Penis und Vagina, wie bei allen Pentataenien. Die Zwitterdrüse ist länglich, von weißer Farbe, 7 mm lang. Der Zwittergang hat im mittleren Teile kettenähnliche, erweiterte Windungen; sein Divertikel

[1] Wiegmanns Angabe über den Ureter ist nicht ganz klar. Seine erste Niederschrift lautet wie oben angegeben, er hat aber, offenbar später, ein Fragezeichen dazu gesetzt und daneben geschrieben „geschlossen“. Der Befund bedarf jedenfalls einer Nachprüfung.

(Fig. 5) ist 4 mm lang, schmal keulenförmig. Die Eiweißdrüse, sehr lang (24 mm) und schmal, ist von ganz blaßgelblicher Farbe. Der Ovispermatoduct, 19 mm lang, besteht aus einem gefalteten, ziemlich schmalen Uterus und einer bandähnlichen, nach vorn verbreiterten, acinösen Prostata von der Farbe der Eiweißdrüse. Der zylindrische Uterushals ist äußerst kurz, knapp 2 mm lang. Am Hinterende der 8 mm langen Vagina zweigt sich der an seiner Basis birnförmig erweiterte Blasenstiel ab, der zunächst für eine Strecke von 8 mm ungeteilt ist und sich dann in zwei annähernd gleichlange Arme gabelt, von denen der eine engere, 12 mm lange, die kugelige Samenblase trägt, die an der Nierenbasis angeheftet ist, während der andere, weitere, von 11 mm Länge, ein Divertikel darstellt. Etwa in der Mitte der Vagina mündet der reichlich 6 mm lange, breit keulenförmige, etwas gebogene Pfeilsack, und neben seiner Basis sind zwei 12 bis 13 mm lange Büschel von Glandulae mucosae (Fig. 6) angeheftet, von denen eine aus drei, die andere aus vier engen zylindrischen Blindschläuchen besteht. Der Pfeil wurde leider nicht vorgefunden.

Der Penis mißt bis zum Retraktor 9 mm und besteht aus zwei etwa gleichlangen, spindelförmigen Absätzen, auf die hinter dem Retraktor ein sehr kurzer (1,6 mm) mittlerer Absatz und dann ein relativ starkes, am Ende hakenförmig umgebogenes Flagellum folgt. Der Retraktor ist schmal, 4 mm lang, mit seinem distalen Ende am Diaphragma befestigt. Das 22 mm lange Vas deferens ist gegen die Prostata hin erweitert.

An der Innenwand der Vagina finden sich feine Längsstreifen. In ihrem vorderen Teile, vor dem Pfeilsack, hat die Vagina zwei stärkere Längswulste und eine Anzahl feinerer Längsfalten, im hinteren Teile krause, zickzackartige wulstige Falten, die in der erweiterten Basis des Blasenstiels zarter werden. Der Pfeilsack mündet mit einer von ringähnlichen Wulsten umgebenen Öffnung (Wiegmann).[1]

* * *

An der von Krause gegebenen Abbildung des Genitalapparats dieser Art fällt mir auf, daß die Eiweißdrüse relativ kurz, das Flagellum dagegen wesentlich länger und schlanker ist, als Wiegmann es darstellt. Daß auch der Penis viel schlanker erscheint, ist vielleicht weniger von Bedeutung. Ich habe den Eindruck, als ob Krauses Zeichnung einigermaßen schematisiert und auf genaue Wiedergabe von Einzelheiten nicht viel Gewicht gelegt worden sei. Die Glandulae mucosae sind auch bei seinem Tiere, wie bei dem von Wiegmann untersuchten, in drei und vier Äste gespalten. Der Pfeil, den Wiegmann nicht vorfand, ist bei Krause abgebildet.

Hemicycla adansoni W. B. (*pouchet* Fér.). (Taf. 3, Figg. 9—13.)

Es stand nur ein von Herrn Hintze auf Teneriffa gesammeltes Exemplar zur Verfügung, mit eingetrocknetem Tier, das leider beim Versuch, es aus dem Gehäuse zu entfernen, abriss.

Das Gehäuse hat vier Umgänge und die Maße: großer Durchmesser 20, kleiner Durchmesser 16, Höhe gegen 10 mm. Die Mündung ist fast 12 mm breit, 9 mm hoch.

Am Tier ist der Fuß grau, mit einfachem, ziemlich breitem Saum, die Sohle ungeteilt, gleichfarbig. Der Mantel ist ungefleckt, das Lungennetz scheint grau durch.

[1] Es fanden sich unter Wiegmanns Zeichnungen zwei vor, die Teile des Nervenschlundrings darstellen. Ich bringe eine davon zum Abdruck (Fig. 8); leider ist keine Beschreibung dazu vorhanden.

Von den Nackenlappen ist der rechte dreiseitig, nach unten verschmälert, ziemlich weit abwärts reichend, 3,2 mm lang. Vom linken scheint ein kleines, bogenförmiges Läppchen dicht links vom Atemloch zu sitzen; die untere Hälfte war nicht aufzufinden.

Der Pharynx ist rundlich birnförmig, 2 mm lang, der Oesophagus zylindrisch ziemlich lang, anscheinend ohne vormagenähnliche Erweiterung unterhalb der Speicheldrüse. Das Rectum ist 16 mm lang.

Der odontognathe Kiefer (Fig. 9) ist 1,5 mm breit, 0,8 mm hoch, halbmondförmig, braun, mit vier vertikalen Leisten auf der Oberfläche, die die Schneide mehr oder weniger stark überragen. Eine der äußeren Leisten ist nur schwach angedeutet, die andern dagegen regelmäßig ausgebildet.

Die Radula (Fig. 10), 3,4 mm lang und 1,6 mm breit, ist mit 136 Querreihen von 40 – 1 – 41 Zahnplatten besetzt. Der Mittelzahn ist mehr oder weniger deutlich dreispitzig, doch treten die Nebenspitzen zurück und erscheinen gewöhnlich nur als buckelartige Erhöhungen. Die Seitenzähne sind zweispitzig; außer der Hauptspitze haben sie eine äußere Nebenspitze, die anfänglich nur schwach auftritt, aber mit der zentrifugalen Entfernung deutlicher wird und vom 8. Zahne an scharf abgesetzt ist. Beim 13. bis 14. Zahne spaltet sich die Hauptspitze. Die Nebenspitze ist auf dem Randfelde nur selten geteilt, die Randzähne sind daher in der Regel dreizackig. Für die Länge der Zähne wurden folgende Maße gefunden: M. = 0,030 – 0,0312, S. 1 = 0,036, S. 5 = 0,0384, S. 10 = 0,0408, S. 15 = 0,0384.

Vom Genitalapparat (Fig. 11) konnte nur der vordere Teil untersucht werden. Am Penis ist der vordere Abschnitt spindelförmig, 6,5 mm lang. Der kräftige Retraktor ist sehr kurz, nur 1,7 mm lang, und mit seinem distalen Ende am Diaphragma befestigt. In kurzer Entfernung hinter dem Retraktor zweigt sich das dünne Vas deferens ab, und der Penis setzt sich in ein 8 mm langes, nach hinten verjüngtes Flagellum fort. In den erweiterten Teil des Penis ragt die durchbohrte Eichel hinein.

Der keulenförmige, 5,2 mm lange Pfeilsack mündet in den vorderen Teil der Vagina ein und umschließt einen 4 mm langen, geraden Pfeil (Figg. 12, 13) mit kannelierter Krone, kurzem Hals und vier scharfen Schneiden, die in der Mitte am breitesten sind. Er ist dem Pfeil von *Tachea nemoralis* ähnlich. An der Pfeilsackbasis sind die Glandulae mucosae inseriert; sie erscheinen als zwei bald hinter der Basis in zwei ungleich lange Arme geteilte schmale Blindschläuche, von denen das eine Paar 5, das andere bis 9 mm lang wird. Die Abgangsstelle des Blasenstiels war nicht zu erkennen (Wiegmann).

* * *

Krause hatte von dieser Art nur ein unreifes Tier zur Verfügung; seine und Wiegmanns Untersuchung ergänzen einander in der glücklichsten Weise. Betreffs der Form des aufgetriebenen Penis und des relativ starken Flagellums stimmen beide Darstellungen gut miteinander überein. Von *H. bidentalis* unterscheidet sich *H. adansoni* auffallend durch den einfachen, divertikellosen Blasenstiel. Außerdem zeigt sich ein Unterschied in der Radula; bei *adansoni* hat der Mittelzahn eine Andeutung von zwei Nebenspitzen, und schon am ersten Seitenzahne finden wir eine äußere Nebenspitze, die bei *bidentalis* erst am siebenten Zahne auftritt. Daß die Hauptspitze von *adansoni* sich schon vom 13. bis 14. Zahne an spaltet, während bei *bidentalis* die Spaltung erst beim 15. bis 16. erfolgt, scheint mir weniger wichtig; wenigstens müßte erst durch ausgedehntere Untersuchungen nachgewiesen werden, daß diese Differenz konstant ist.

***Hemicycla plicaria* Lm.** (Taf. 3, Figg. 14—17.)

Der Güte des Herrn Dr. Rud. Sturany in Wien verdanke ich eine Anzahl lebender Schnecken, die der Naturalienhändler Arnold Völschow auf Teneriffa gesammelt hat. Darunter waren drei Exemplare von *Hemicycla plicaria*, zwei davon vollständig ausgewachsen und geschlechtsreif, das dritte mit noch nicht ganz vollendetem Gehäuse; bei diesem waren, wie sich erwarten ließ, die Genitalien noch durchaus jugendlich.

Die Gehäuse der erwachsenen Individuen hatten 5—5¼ Umgänge; für großen und kleinen Durchmesser und Höhe fand ich die Maße 23 : 20,5 : 16 und 24 : 20 : 16 mm.

Das Tier hat, auf einer horizontalen Glasplatte kriechend, 34 mm Länge, bei 7 mm größter Breite der Sohle; die Augenträger sind 7,5, die kleinen Tentakel fast 2 mm lang. Kopf, Rücken und Ommatophoren sind dunkel-olivenbraun, die kleinen Tentakel heller, Schwanzende und Fußsohle weißlichgrau. Längs des Rückens zieht sich eine deutlich unterscheidbare Nackenleiste hin.

Der Mantel ist schmutzigweiß, mit einer etwa 2 mm breiten bräunlichgelben Zone am vorderen Rande. Von den Nackenlappen hat der rechte die Form eines sehr schmalen, nach unten spitz zulaufenden Dreiecks, 4—4,5 mm lang, am oberen Ende 1,5 mm breit. Der linke ist geteilt; das obere Teilstück beginnt dicht neben dem Atemloch als wenig vorspringendes, 1,5—2 mm langes, flaches Kreissegment, das untere erscheint als sehr schmaler, 6—7 mm langer Saum. Beide sind durch einen Zwischenraum von 2—3 mm voneinander getrennt; die einander gegenüberliegenden Zipfel der beiden Teilstücke sind nicht gelöst. Die hell bräunlichgraue Niere hat die bekannte Keilform; die beiden langen Schenkel messen 10 und 12, die Basis 5 mm; die Spitze ist 25—29 mm vom Mantelrande entfernt. Der Ureter ist eine offene Rinne. Der Retraktor des rechten Augenträgers geht, wie bei allen Pentataenien, über den Genitalapparat hin, in der Furche zwischen Penis und Uterus verlaufend.

Der hell hornbraune Kiefer (Fig. 14) ist ziemlich stark gebogen, 1,8—1,9 mm breit, 0,6—0,7 mm hoch, bei einem Tier mit fünf, bei den beiden anderen mit sieben Leisten besetzt, von denen die mittelste sehr schmal, die andern erheblich breiter sind und den konkaven Rand ziemlich stark überragen. Nur der Kiefer mit fünf Leisten hat die Mittelleiste einigermaßen deutlich ausgeprägt (Fig. 14b); bei den beiden andern ist sie nur schwach angedeutet (Fig. 14a).

Die Radula, 5 mm lang, 1,8 mm breit, ist mit 151 Querreihen besetzt, die 40—1—41 Zähne tragen. Auf einen symmetrischen, einspitzigen Mittelzahn, dessen Spitze den hinteren Rand der Basalplatte nicht oder nur eben erreicht, folgen unsymmetrische, ebenfalls einspitzige Seitenzähne. Beim siebenten findet sich eine äußere Nebenspitze angedeutet, die bei den folgenden Zähnen sich mehr und mehr vergrößert und deutlich abhebt. Beim 15. Zahne ist die Hauptspitze gespalten; in der Nähe des Randes spaltet sich auch die Seitenspitze, so daß vierzackige Zähne entstehen. In der Form der Zähne zeigt sich eine vollkommene Übereinstimmung mit der von Wiegmann beschriebenen und abgebildeten Radula von *H. bidentalis* Lm. (Fig. 3); ich habe es deshalb unterlassen, eine Abbildung zu geben.

Am Genitalapparat (Fig. 15) fällt die außerordentlich große, 26 mm lange Eiweißdrüse auf, die den nur 18 mm langen Ovispermatoduct erheblich an Ausdehnung übertrifft. Der Zwittergang ist in seiner vorderen Hälfte eng, in der hinteren nur lose geschlängelt; der keulenförmige Blindsack an seiner Basis (Dv), v. Iherings „vesicula seminalis", hat genau dieselbe Form wie das gleiche Organ von *H. bidentalis* (Fig. 5). Der weiße oder gelbliche Uterus ist gefältelt, wenig gewunden, die

an ihm entlang verlaufende gleichfarbige Prostata nach vorn beträchtlich verbreitert. Der Uterushals ist sehr kurz (1 mm), die Vagina 4—6 mm lang. Der Blasenstiel ist relativ kurz, 14—19 mm, ziemlich stark, ungeteilt, kurz nach seiner Abzweigung stark spindelförmig aufgetrieben, dann nach hinten zu sich schnell verschmälernd; an seinem hinteren Ende trägt er die ziemlich kleine, ovale oder kugelige Samenblase von 2,5—3 mm Durchmesser. Der keulenförmige Pfeilsack mißt in seiner freien Strecke 5 mm bei 6,5—7 mm ganzer Länge und umschließt einen 4,4 mm langen Pfeil vom *nemoralis*-Typus, mit kannelierter Krone, schlankem Hals und vier symmetrisch angeordneten Leisten, die in der Mitte am breitesten sind und scharfe Schneiden haben. Er entspricht durchaus der Wiegmannschen Abbildung des Pfeils von *H. adansoni* (Fig. 12). In dem den Eisamenleiter umgebenden Bindegewebe fand ich einen der Krone entbehrenden, aber sonst vollständig gut erhaltenen Pfeil. Die Glandulae mucosae (Fig. 17) bestehen aus einem kurzen (2—2,5 mm) Stamm, der sich in wenige schlanke Äste spaltet; ich fand deren bei einem Tiere zwei und drei, beim andern drei und drei, von 8—11 mm Länge.

Am männlichen Genitaltractus (Fig. 16) ist der eigentliche Penis spindelförmig verdickt, der zylindrische Epiphallus kurz und kräftig, das 9 mm lange Flagellum relativ stark, wurmförmig, an der Spitze hakenartig umgebogen. Durch den kurzen (2,5—3,5 mm), kräftigen Retraktor wird der Penis in zwei sehr ungleiche Teile geteilt; für vorderen und hinteren Abschnitt fand ich die Maße 6 : 1 und 8 : 2 mm. Das Vas deferens ist zart und ziemlich kurz, 14—16 mm.

* * *

Im Bau des Genitalapparats schließt sich unsere Art, wie auch Krause konstatierte, eng an die ihr auch testaceologisch nahestehende *H. adansoni* an, mit der sie das Fehlen des Blasenstieldivertikels gemein hat. Die Radula stimmt dagegen besser mit der von *H. bidentalis* überein.

Pilsbry hat, obschon er die Anatomie nicht kannte, mit richtigem Takt *Hemicycla* als Sektion zu seinem Genus *Helix* gestellt, das Ad. Schmidts Gruppe *Pentataenia*, Kobelts Subfamilie *Helicinae* entspricht. Ich schließe mich Kobelts Auffassung an und betrachte *Hemicycla* als besondere, in ihrer Verbreitung auf die Kanaren beschränkte Gattung. Ob die marokkanische *Hel. olcesei* Pallary hierher gehört, wie Kobelt meint, läßt sich vorläufig nicht entscheiden, da ihre Anatomie nicht bekannt ist und bei der Lage ihres Fundorts, im Rif, wohl noch für längere Zeit unbekannt bleiben wird.

Von den 84 *Hemicycla*-Arten, die Pilsbry aufzählt, sind 48 von Mabille nach den Prinzipien der neufranzösischen Schule aufgestellt und sehr revisionsbedürftig. Wenn wir diese zunächst ganz beiseite lassen, so bleiben 36 wohl zum größten Teile gut begründete Spezies übrig; nur drei davon sind anatomisch untersucht, also ein recht kleiner Prozentsatz. Wenn es gestattet ist, von dem, was an diesen drei Arten festgestellt werden konnte, Schlüsse auf die Eigentümlichkeiten des Genus zu ziehen, so scheint es, daß in erster Linie das merkwürdige wurstförmige, starke, an der Spitze hakenförmig gekrümmte Flagellum, dann die zu außergewöhnlicher Länge entwickelte Eiweißdrüse, und endlich die Bezahnung der Radula für *Hemicycla* charakteristisch sind. Bei allen übrigen mir bekannten Pentataenien hat die Radula bei einspitzigem Mittelzahn auch einspitzige Seitenzähne,

und erst beim Übergang in die Randzone, der sich durch Spaltung der Hauptspitze ankündigt, tritt oft eine äußere Nebenspitze auf; bei *Hemicycla* ist das schon lange vorher der Fall. *Hemicycla adansoni* hat schon beim ersten Seitenzahn, *H. bidentalis* und *plicaria* haben vom siebenten Zahne an die Nebenspitze an der äußeren Seite, während erst beim 13.—14. oder beim 15.—16. Zahn die Hauptspitze sich spaltet. Bemerkenswert ist auch, daß die wenigen bis jetzt untersuchten Kiefer keine oder nur eine schwach entwickelte Mittelleiste haben.

Manchen Arten *(adansoni, plicaria)* fehlt das Divertikel am Blasenstiel, bei andern dagegen ist es vorhanden und regelrecht ausgebildet; dieses Merkmal kann vielleicht ein wichtiges Kriterium abgeben bei einer Teilung des Genus in Subgenera, wozu jetzt der Zeitpunkt noch nicht gekommen ist. Mousson unterscheidet drei Gruppen, als deren Typen er *H. plicaria, sarcostoma* und *malleata* bezeichnet; dazu kommt noch eine Reihe von Arten, die er bei *Iberus* unterbringt, wohin sie wahrscheinlich nicht gehören.

Ich habe den Wunsch, diese Untersuchungen fortzusetzen und wäre für Überlassung von *Hemicycla*-Arten, lebend oder in Spiritus, sehr dankbar.

Erklärung der Abbildungen.

Hemicycla bidentalis Lm.

Fig. 1. Kiefer. (Vergr. 20 : 1.)
Fig. 2. Richtungslinie für die Anordnung der Zahnplatten in den Quergliedern der Radula.
Fig. 3 Zahnplatten der Radula. (Vergr. 425 : 1.)
Fig 4. Der Geschlechtsapparat. (Vergr. 2,5 : 1.) Der durch Bindegewebe mit dem Ovispermatoduct verbundene Blasenstiel wurde freigelegt.
Fig 5. Das Divertikel (talon) am Zwittergang. (Vergr. 12 : 1.)
Fig. 6. Die beiden isolierten Stämme der Glandulae mucosae. (Vergr. 5 : 1.)
Fig. 7. Ein kleines Stück der Zwitterdrüse. (Vergr. 18 : 1.)
Fig. 8. Die nach Durchschneidung der seitlichen Doppelconnective vom Nervenschlundring abgelösten Cerebralganglien. (Vergrößert.)

Hemicycla adansoni W. B.

Fig. 9. Kiefer. (Vergr. 30 : 1.)
Fig. 10. Zahnplatten der Radula. (Vergr. 513 : 1.)
Fig. 11. Der vordere Teil des Geschlechtsapparats. (Vergr. 5 : 1.)
Fig. 12. Der Pfeil. (Vergr. 12 : 1.)
Fig. 13 Querschnitt des Pfeils. (Vergr. 28 : 1.)

Hemicycla plicaria Lm.

Fig. 14. Zwei Kiefer. (Vergr. 10 : 1.)
Fig. 15. Geschlechtsapparat. (Vergr. 2 : 1.)
Fig. 16. Penis eines andern Exemplars. (Vergr. 3 : 1.)
Fig 17 Glandulae mucosae von zwei verschiedenen Tieren. (Vergr. 3 : 1.)

Erklärung der Abkürzungen.

Ga Eiweißdrüse.
Gh Zwitterdrüse.
Dh Zwittergang.
Dv Divertikel des Zwittergangs (talon).
U Uterus.
U′ Uterushals.
Pr Prostata.
Rs Samenblase.
Rs′ Blasenstiel.
Rs″ Blasenstieldivertikel.
Gm Glandulae mucosae.
Pfs Pfeilsack.
Vg Vagina.
Vd Vas deferens.
P Penis.
Mr Penisretraktor.
Fl Flagellum.
Np Penisnerv.
Ac Gehörnerv (Acusticus).
CeBuCon Cerebro-Buccalconnectiv.
CePeCon Cerebro-Pedalconnectiv.
CeViCon Cerebro-Visceralconnectiv.

Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas.

Von

Dr. Max Hilzheimer.

Vortrag, gehalten auf dem 8. Internationalen Zoologenkongreß zu Graz, August 1910.

Mit Tafel 4—9 und 2 Textfiguren.

Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas.

Von

Dr. Max Hilzheimer.

(Vortrag, gehalten auf dem 8. Internationalen Zoologenkongreß zu Graz, August 1910.)

In dem letzten Jahrzehnt ist das Quagga oft Gegenstand wissenschaftlicher Erörterungen gewesen. Mit einer Ausnahme beschäftigen sich aber alle diese Untersuchungen nur mit dem Fell; der Osteologie ist fast gar keine Aufmerksamkeit geschenkt. Dies ist ja wohl auch nicht wunderbar, da natürlich Skelette in den Sammlungen noch seltener sind als Bälge.

Ich habe mich nun bemüht festzustellen, was in Deutschland überhaupt noch an Quaggas vorhanden ist und besonders die Schädel studiert.

I. Die Bälge.

Meine Betrachtungen möchte ich allerdings mit den Bälgen beginnen und zwar mit einem bisher in der Literatur überhaupt noch nicht verzeichneten Quagga. Es ist dasjenige der Darmstädter Sammlung, einer Stute. Die Farbe ist dunkel schokoladenbraun[1] mit crêmefarbenen Streifen. Die Streifung geht kaum über den Widerrist nach hinten. Im übrigen sind die Streifen auf beiden Seiten verschieden. Die sehr schönen Photographien, die ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. v. Koch verdanke (Taf. 5, Fig. 1a und b), zeigen dies ohne weiteres. So sind links die Halsstreifen vorn schmäler als hinten, während sie rechts annähernd gleich breit sind. Ich mache besonders darauf aufmerksam, daß auch die Streifen der Kopfseiten verschieden sind. Die Stelle vor dem Auge bis zum Schnauzenwinkel ist hell, so daß die Streifen bis an die Schnauze gehen. Die den medianen Rückenstreifen begleitenden Seitenstreifen sind relativ dunkel crêmefarben, namentlich nach hinten zu. Ein schwarzer Bauchstreifen fehlt, ebenso dunkle Färbung über den Hufen. Die Extremitäten sind vielmehr ganz weiß.

Über die Herkunft dieses Quaggas ist gar nichts bekannt. Doch hat es ein gewisses Interesse, da es 1862 von Inspektor Kerz umgearbeitet wurde, also eine Jugendarbeit dieses Meisters der Dermoplastik darstellt. Ihm verdanke ich auch den Hinweis auf dieses bisher übersehene Tier. Merkwürdig ist, daß damals beim Aufweichen der Haut aus dem Euter noch Milch kam.

Während dieses Exemplar auf dunklem Grunde hell gestreift ist, höchstens die Teile vor dem Auge könnten als auf hellem Grunde dunkel gestreift bezeichnet werden, macht das Frankfurter

[1] Vergl. jedoch S. 90/91.

Quagga, ein Hengst, von dem gleichfalls noch keine Abbildung existiert, einen anderen Eindruck. Zunächst reichen die Streifen viel weiter nach rückwärts, etwa bis zum Oberschenkel, dann aber findet von hinten nach vorn ein Verwischen der Grundfarbe statt. Die auf dem ungestreiften Oberschenkel hellbraune Grundfarbe bleibt etwa so bis zur Körpermitte, aber auf den Weichen treten zuerst schmälere, nach vorn breiter werdende, schokoladenbraune Streifen auf, und diese Farbe wird allmählich Grundfarbe, während die ursprüngliche Grundfarbe nach vorn immer mehr an Areal verliert, immer heller wird und schließlich helle cremefarbige Streifen bildet. Nach vorn reichen diese bis zum Mundwinkel. Auch von diesem Exemplar kann ich dank der Liebenswürdigkeit des Direktors der Senckenbergischen Sammlung, Herrn Prof. zur Strassen, ebenfalls zwei Ansichten vorführen (Taf. 4, Fig. 1a und b), die wiederum Unterschiede in der Streifung der rechten und linken Seite zeigen. Ich mache hier nur auf die beiden Streifen unter dem Auge aufmerksam und darauf, daß sich der Streifen unter dem Ohr auf der linken Seite nach hinten, auf der rechten nach vorn teilt. Außerdem ist auch die Zahl der Streifen auf beiden Seiten verschieden. Die den dunklen Rückenstreifen begleitenden hellen Seitenstreifen sind zwar vorhanden, aber schlecht erkennbar, da die Haut auf dem Rücken stark zerstört ist.

Dieses Exemplar hat einen Bauchstreifen, ferner einen Ring dunkler Haare über den Hufen und ebensolche hinten an den Fesselgelenken beider Extremitäten.

Dies Frankfurter Fell ist neuerdings umgearbeitet. In dieser Form (Taf. 4) stellt es wohl das beste der in Deutschland aufgestellten Quaggas dar. Der kurze breite Hals, der plumpe Kopfansatz, die schweren Ganaschen, die schwere Hinterhand mit der gerundeten Ponykruppe entsprechen genau dem, wie nach den noch vorhandenen Photographien das Tier im Leben ausgesehen hat. Ich mache besonders auf diese runde Ponykruppe im Gegensatz zu der anders gestalteten, nach hinten zugespitzten Kruppe aller anderen Zebras und somit auch des Burchelzebras aufmerksam.

Das Fell mit dazu gehörigem Schädel (siehe S. 94 und 97) wurde 1831 von Leyden gegen Rüppellsche Doubletten eingetauscht.

In Mainz sollten sich, wie ich gehört hatte, vier Quaggas befinden. Herr Direktor Dr. v. Reichenau hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Besichtigung zu gestatten, trotzdem die Sammlung wegen Umzug in ein anderes Gebäude geschlossen war.

Zunächst ist dort ein ganz junges Quagga (Taf. 6, Fig. 1b). Die Farbe ist rotbraun, nach vorn mehr chokoladenbraun. Die Streifung geht deutlich von vorne aus etwa bis zur Körpermitte. Dahinter beginnt, etwa bis zum Oberschenkel reichend, eine undeutliche netzartige Zeichnung. Die Beine sind weiß ohne dunkle Haare, ebenso der Bauch, dem ein dunkler Mittelstreif fehlt. Das Gesicht vor dem Auge ist dunkel und die Streifen hören sehr früh, weit vor den Mundwinkeln auf. Der dunkle Rückenstreifen ist jederseits von einem weißen Längsstreifen begleitet, auf ihn folgt hinter der Schulter nochmals ein dunkler Längsstreifen und auf ihn ein hellerer als die Grundfarbe, aber nicht weißer Streifen.

Ihm ist der erwachsene Hengst (Taf. 6, Fig. 1a) auf den ersten Blick zunächst ähnlich durch dieselbe Art der Zeichnung, die bis zur Körpermitte deutlicher ist, dahinter ein undeutliches Netzwerk bildet. Aber schon die Halsstreifung ist eine andere insofern, als hier drei sehr breite helle Streifen, die einen dunklen einschließen, über den Hals verlaufen. Weitere Unterschiede mag die nachfolgende Beschreibung ergeben. Die Farbe ist schmutzig graubraun, nach unten heller werdend und so allmählich in das Weiß der Extremitäten und des Bauches übergehend. Letzterer hat einen

dunkelbraunen Mittelstreif. Die Füße haben über den Hufen und an den Fesseln hinten dunkelbraune Haare. Das Gesicht vor den Augen ist hell. Die Streifen hören halbwegs zwischen Maul und Augen auf. Die Schwanzquaste ist weiß. Der dunkle Rückenstreif wird von zwei hellen Querstreifen begleitet, die in der Rückenmitte einigemale unterbrochen sind, da hier einige dunkle Querstreifen sich unmittelbar mit dem medianen Rückenstreifen verbinden. Über die Herkunft der beiden Quaggas wie auch der gleich zu besprechenden Zebras ist nichts Sicheres mehr zu erfahren. Herr Inspektor Kerz, der vor 50 Jahren als Lehrling am Mainzer Museum war, teilte mir mit, daß diese Häute zwischen 1840 und 1850 durch den Konservator Nikolaus von einem gewissen Ruhl aus Wiesbaden gekauft seien. Die beiden anderen Zebras gehören zwar nicht zu den Quaggas im landläufigen Sinne, aber zu den Burchell-Zebras, mit denen ja die Quaggas in der letzten Zeit vereinigt wurden. Daher wollen wir ihnen hier eine kurze Betrachtung schenken. Daß sie nicht zu den Quaggas gehören, zeigt einmal die über die Körpermitte hinausgehende deutliche Zeichnung, dann aber auch das Fehlen der hellen Rückenlängsstreifen. Bei der einen kurzhaarigen Stute (Taf. 6, Fig. 3) setzen sichs sämtliche Querstreifen, auch die der Schulter, unmittelbar an den hier sehr schmalen dunklen Rückenstreifen an. Bei der anderen merkwürdig langhaarigen Stute (Taf. 6, Fig. 4) setzen sich die dunklen Querstreifen an der Schulter an den gerade hier breiten medianen Rückenstreifen an. Erst in der Körpermitte bleiben sie davon entfernt. Hier wird dadurch scheinbar ein heller Längsstreif mit dem Rücken gebildet. Der Unterschied zum Quagga besteht aber darin, daß bei ihm der helle Längsstreif auch bei den hellen Querstreifen erkennbar ist, da er deutlich heller ist als diese. Ob und wieweit diese Unterschiede zwischen den beiden Zebras Artunterschiede sind, ist noch zu entscheiden. Es kommen nämlich noch viele Unterschiede dazu; so hat die langhaarige Stute einen Bauchstreifen und über den Hufen und hinten an den Fesselgelenken dunkle Haare; die andere hat ganz weiße Beine und keinen Bauchstreifen, dafür aber Zwischenstreifen. Wichtig aber ist, daß wir hier Vertreter der Burchell-Gruppe vor uns haben, bei denen die Streifen noch weiter reduziert sind wie bei dem typischen *Equus burchelli*. Bei diesem gehen unterhalb eines bis zur Schwanzwurzel reichenden Streifens, der dem letzten der beiden Mainzer entspricht, noch zwei bis drei Streifen über den Oberschenkel. Bei den beiden Mainzern ist aber, abgesehen von dem bis zur Schwanzwurzel gehenden Streifen, der Oberschenkel ganz frei von Zeichnung. Auch auf der Schulter hat das typische Burchell-Zebra Streifen unter den Gabelungen des vertikalen Schulterstreifens, die den Mainzer Exemplaren gleichfalls fehlen. Es sind also meines Wissens die bisher bekannten am wenigsten gestreiften Burchellzebras. Sie stehen zwischen dem Burchellzebra aus Bristol und dem Quagga des Baseler Museums (vgl. erste Figur bei Ridgeway) und bilden somit eine weitere Stufe in der von Ridgeway aufgestellten Reihe, die unter allmählicher Abnahme der Streifung vom bis zu den Hufen gestreiften Grants-Zebra bis zu den nur am Hals gestreiften Quaggas führt, wie wir ein solches im Darmstädter Quagga kennen lernten.

Ich glaube diesen Eigenheiten durch Aufstellung einer besonderen Unterart Rechnung tragen zu sollen, die ich *Equus burchelli paucistriatus* subsp. n. nenne. Als Typus sehe ich die glatthaarige Stute Taf. 6, Fig. 3 an.

Das Quagga des Berliner Museums, dessen Farbenbestimmung nach Farbentafel Herr Professor Matschie gemeinsam mit mir vornahm, hat eine dunkel schokoladenbraune Grundfarbe, die nach den Keulen zu etwas verblaßt, so daß es hier und auf der Schweifwurzel mehr holzbraun wird. Der Rest des Schwanzes von da an, wo die Haare länger werden, der freie Teil der Extremi-

täten, die Hinterseite der Keulen, Bauch und Brust sind weiß. Über die beiden letzteren verläuft ein umbrabrauner medianer Längsstreifen. An Bauch und Vorderbeinen ist die weiße und braune Farbe scharf gegeneinander abgesetzt, während an den Keulen ein allmählicher Übergang stattfindet. Die Füße sind über den Hufen und hinten an den Fesselgelenken braun. Der schwarze mediane, etwa 20 cm weit auf die Schwanzwurzel übertretende Längsstreif ist von zwei hellen Seitenstreifen begrenzt.

Die Querstreifen sind bräunlichmaisgelb, nur dort, wo sie die langen Mähnenhaare erreichen, weiß. Sie sind überhaupt am Hals am hellsten und am schärfsten markiert.

Die Außenseite des Ohres ist sehr hell bräunlich und hat einen medianen umbrabraunen Längsstreif mit einem ebensolchen Querband über der Basis und unter der Spitze. Von letzterem läuft ein schmaler Saum dem äußeren Rand des Ohres entlang. Die äußerste Spitze und die Innenseite des Ohres, soweit sie behaart ist, ist rein weiß.

Es stammt aus dem Berliner Zoologischen Garten.

Vom Münchener Quagga (Taf. 5, Fig. 2a und b) existiert zwar eine neue Abbildung bei Ridgeway und eine alte bei Wagner in Schrebers Säugetieren (Textfig. 1). Beide stimmen aber nicht überein, so daß ich schon glaubte, es handle sich um verschiedene Exemplare, trotzdem Ridgeway ebenso wie Wagner behaupteten, daß sie beide das 1835 von Ecklon gekaufte Fell abgebildet hätten. Ich wandte mich also deshalb an den Konservator der Münchener Staatssammlung, Herrn Dr. Leisewitz, mit der Bitte, noch einmal eine Prüfung vornehmen zu wollen und habe dann selbst auf der Durchreise das Münchener Exemplar eingehend geprüft. Das Resultat ist folgendes:

1. Nach den Akten des Münchener Museums hat dieses nur ein Quagga besessen, eben die 1835 von Ecklon gekaufte Stute.

2. Die Abbildung bei Ridgeway ist eine schlechte Reproduktion einer schlechten Photographie. Die Streifen, die auf der Abbildung nur den Hals bedecken und den übrigen Körper frei lassen, gehen im Original in Wirklichkeit bis beinahe zu der Kruppe. Um nun zu zeigen, wie das Quagga der Münchener Sammlung wirklich aussieht, hat Herr Inspektor Küsthardt in liebenswürdigster Weise unter ganz genauer Beobachtung aller einschlägigen Verhältnisse für mich gütigst eine neue Photographie mit farbenempfindlicher Platte aufgenommen, die ich hier publiziere (Taf. 5, Fig. 2a und b). Ein Vergleich mit der Figur von Ridgeway wird den Unterschied erkennen lassen. Er wird aber auch zeigen, daß man bei der Benutzung von Balgphotographien außerordentlich vorsichtig sein muß, zumal auch öfters beide Seiten verschieden sein können. (Vgl. auch das über das Amsterdamer Quagga Gesagte S. 91.)

3. Die Abbildung von Wagner (Textfig. 1) und das Original weichen in mehreren Punkten voneinander ab. Daß der weiße Bauch am Original nicht sichtbar ist, liegt daran, daß beim Umstopfen ein Teil aus der Bauchmitte mit dem schwarzen Bauchstreifen weggeschnitten werden mußte, wodurch der Körper zu schlank erscheint und ein Teil der Haut der Körperseiten auf den Bauch kam. Wichtiger sind die Unterschiede in der Streifung. In Wagners Figur Taf. 317a erscheinen z. B. die hellen Streifen am Hals breiter oder wenigstens fast gleich breit wie die dunklen, am Balge sind aber die hellen erheblich schmäler. Die Ausdehnung der Streifung nach rückwärts ist richtig dargestellt. Auch sind die Halsstreifen jener auf der Abbildung zahlreicher als am Original. Nun macht mich aber Herr Dr. Leisewitz darauf aufmerksam, daß bei genauer Prüfung der Verlauf

der einzelnen Streifen im Gesicht, ferner die Verzweigung einzelner namentlich der vorderen Halsstreifen der Figur ziemlich genau mit dem Balge übereinstimmen. Dies veranlaßte ihn, anzunehmen, zumal auch mit Rücksicht darauf, daß aktenmäßig das Münchener Museum keine andere Haut besaß, daß das heute noch in München aufbewahrte Exemplar kein anderes ist, als das von Wagner dargestellte. Die Abweichungen seien eben aus einer Nachlässigkeit oder Unvermögen des Künstlers zu erklären, eine Ansicht, der ich mich vollkommen anschließe. Stimmen aber in diesem Fall die Abbildung und das nachweisbar vorhandene Original so wenig überein, so zeigt das, welcher Wert alten Zeichnungen beizulegen ist, und dies ist um so mehr zu beherzigen, als ja alte Figuren bei der Aufstellung der verschiedenen Subspecies des Quaggas mit eine Rolle gespielt haben. Zum Vergleich bilde ich Wagners Zeichnung mit ab (Textfig. 1).

Textfig. 1. Münchener Quagga nach Wagner.

Die Zeichnung des Münchener Quaggas (Taf. 5, Fig. 2a, b) ist folgende. Ein dunkler Rückenstreif wird jederseits von einem hellen Seitenstreifen begleitet. Dieser ist nur einmal in der Mitte des Rückens unterbrochen, wo ein Querstreifen (aber schmäler als an den Seiten) an den Rückenstreifen herantritt. Hinter der Rückenmitte treten die dunklen Querbinden oben nochmals jederseits zu einem die beiden hellen begleitenden Längsstreifen zusammen. Die dunklen Streifen sind vorn am Hals schmal, hinten breiter, die hellen schmäler als die dunklen; auf der Schulter sehr kurz. Die Streifung geht etwa bis zu den Weichen (einschließlich), wird aber hinter der Körpermitte sehr undeutlich und ist dahinter nach dem Rücken zu deutlicher als nach dem Bauche zu. Über den Hufen treten an den Extremitäten wenigstens hinten dunkle Haare auf, vorn sind die Haare dort ausgegangen.

Bezüglich des Farbentones gebe ich lieber Wagner das Wort, der den Balg noch frisch, unausgeblaßt gesehen hat.

„Als Grundfarbe für Hals und Kopf möchte ich jedoch lieber die hell-gelblichbraune ansehen, auf welcher die tief dunkel-rotbraune in schmäleren und breiteren Streifen aufgetragen ist, während am Rumpfe die dunkle Farbe vorherrscht und die helle nur in blassen Bändern erscheint, die nach hinten zu immer mehr verschwinden. Die Füße, der Schwanz, das äußerste Hinterteil und der Bauch sind mehr oder weniger weiß; über letzteren zieht sich indes, wie beim Zebra, ein schmaler brauner Längsstreifen. Die dunkle Binde, welche längs des Rückgrates verläuft, ist auf beiden Seiten mit einer schmalen gelblichen Linie eingefaßt. Die Ohren sind innen mit weißen Haaren

besetzt; außen sind sie gelblichweiß, was an den Seiten und an der Spitze fast wie weiß wird, über der Grundfläche und unter der Spitze ist eine dunkelbraune Querbinde." (Wagner. In Schrebers Säugetiere, 1835, 6. Teil, S. 212.)

Auf dem Bild (Taf. 37 a) selbst ist die Farbe des Körpers mehr graubraun, die Halsstreifen sehr dunkel schwarzbraun, die helleren oben an den Weichen ganz weiß. Die Füße haben keine dunkle Zeichnung. Der Schwanz ist bis oben hin ziemlich gleichmäßig behaart, so daß er wie ein dünner Pferdeschwanz aussieht. An der Wurzel ist er graubraun wie die Farbe des Körpers, sonst rein weiß.

In die von Ridgeway skizzierte Reduktionsreihe der Zeichnung fügt sich das Wiesbadener Quagga (ein Hengst) nicht ein, da bei ihm selbst auf dem Oberschenkel noch schattenhafte Spuren von Streifen wahrzunehmen sind. Es ist aber ein echtes Quagga, das auf dunklem Grunde hell gestreift ist. Die Grundfarbe ist dunkel chokoladenbraun, die Streifen hell strohgelb. Die hellen Längsstreifen auf dem Rücken sind in der Rückenmitte zum Teil von den dunklen Querstreifen unterbrochen, die sich hier zum Teil mit dem medianen Längsstreifen verbinden. Das Gesicht ist vor dem Auge dunkel und die Streifen reichen bis etwa zwei Drittel zum Mundwinkel. Bauch und Beine weiß, scharf gegen das Braun des übrigen Körpers abgesetzt, nur auf den Schenkeln gehen beide Farben allmählich ineinander über.

Die Füße haben dunkle Haare. Die Schwanzquaste ist auffallend stark.

Über die Herkunft ist nichts bekannt als die Bezeichnung: Südafrika.

Es wäre nun die Frage nach der Zugehörigkeit der hier geschilderten Quaggas zu prüfen. Bis jetzt sind fünf Subspecies unterschieden:

1. *Epuus quagga* typicus Gmelin. Syst. Nat. I, Mammalia, p. 213 (1788). Typus: verloren.
2. *Equus quagga lorenzi* Lyd. Knowledge XXV, p 221 (1902). Typus: Wiener Hofmuseum.
3. *Equus quagga greyi* Lyd. Knowledge XXV, p. 221 (1902). Typus: British Museum, London.
4. *Equus quagga danielli* Pocock. Ann. Mag. Nat. Hist., 7. ser, 14. Bd., p. 319 (1904). Typus: Daniells Zeichnung in: African Scenerie, No. 15.
5. *Equus quagga trouessarti* Camer. Atti. Acad. Torino, vol. 43, p. 565 (1908). Typus: Turiner Museum.

Davon sind die 1. und 4. bisher nur aus älteren Beschreibungen und Abbildungen bekannt. Die Streifen sollen bei ihnen schwarz sein, was auch bei keinem deutschen Quagga der Fall ist.

Über alle zusammen ausschließlich der später beschriebenen Subspecies *trouessarti* hat Pocock (1904) eine Bestimmungstabelle gegeben; über die 2., 3. und 5. allein Camerano (1908). Für uns kommt nur die letztere in Betracht, da sie schon die Subspecies *trouessarti* kennt.

Nach Camerano würden von den deutschen Quaggas zur Subspecies *lorenzi* gehören das Wiesbadener Quagga, das Mainzer und das Frankfurter, da bei ihnen die Streifung über den Widerrist hinausgeht. Bei den anderen geht die Streifung nicht über den Widerrist. Sehr schmale Streifen zeigt das Berliner Quagga, das also der Subspecies *trouessarti* zuzuzählen wäre, während das Darmstädter und Münchener Quagga zur Subspecies *greyi* gehören würden.

Nun hat aber Lydekker (1904) Zweifel an der Artberechtigung der damals unterschiedenen Subspecies erhoben, indem er darauf hinweist, daß die Stücke in den Museen stark ausgeblaßt und in der Färbung verändert wären. Dieser Einwurf scheint mir trotz Pococks (1904) Entgegnung gerechtfertigt, wie das Darmstädter Exemplar zeigt. Bei ihm war nämlich lange Zeit an einer Stelle

auf dem Rücken das Etikett angebracht. Und hier ist das Fell tatsächlich erheblich dunkler als am übrigen Körper. (Die Farbe dieser Stelle habe ich auch meiner Beschreibung zugrunde gelegt.) Ein Ausblassen ist also an diesem Exemplar deutlich nachweisbar. Auch der Münchener Balg zeigt heute eine andere Farbe als wie sie Wagner angibt.

Ferner hat ganz neuerdings Ridgeway (1909) gezeigt, wie man mit den vorhandenen Bälgen eine Reihe bilden kann, bei der die Anzahl der Streifen ganz allmählich geringer wird. Wo soll man also bei dieser schrittweisen Abnahme eine Subspecies aufhören und eine andere anfangen lassen?

Schließlich glaube ich heute gezeigt zu haben, daß beide Seiten oft ganz verschieden gezeichnet sind; dies gilt übrigens nicht nur für alle Zebras, sondern überhaupt für die meisten gestreiften oder gefleckten Säugetiere. Einen zweiten Beweis für diese Behauptung liefert auch das Amsterdamer Quagga. Ridgeway (1909) hat eine Photographie der rechten Seite vorgelegen. Er hat die Quaggabilder nach der Anzahl der Streifen geordnet und da kommt das Amsterdamer an allerletzter Stelle. Die Streifung hört nämlich auf dieser Figur in der Gegend des Vorderrandes des Schulterblattes auf. Von demselben Exemplar hat Lydekker (1908) eine Photographie der linken Seite veröffentlicht. Auf ihr geht aber die Streifung über die ganzen Körperseiten einschließlich der Weichen fast bis zum Oberschenkel. Danach müßte dasselbe Exemplar in der Ridgewayschen Anordnung mindestens sieben Zeichnungen früher, etwa gleich nach dem Wiesbadener Quagga kommen.

Dieses Amsterdamer Exemplar ist übrigens das letzte Quagga, das irgendwo gelebt hat. Es starb am 12. August 1884 nach Mitteilung des Herrn Inspektor Kerz, der es ausstopfte. (Vgl. auch Lydekker, 1904, p. 430, Anm.) Es ist also nicht, wie verschiedentlich angegeben, das Londoner das letzte lebende Quagga, da dies schon 1872 starb.

Aus alledem geht hervor, daß die Quaggas, wie die meisten Säugetiere, in der Farbe und Zeichnung **sehr variabel** waren. Wie weit aber die Variabilität ging, läßt sich mit dem vorhandenen Material um so weniger entscheiden, als wir überhaupt nur von zwei oder drei etwas Genaueres über die Herkunft wissen. Dazu kommen noch weitere bei der bisherigen Aufstellung der Arten nicht berücksichtigte Charaktere, wie das Auftreten oder Fehlen dunkler Haare am unteren Ende der Extremitäten oder des Bauchstreifens. Welches sind also bei dieser Variabilität die variablen, welches die konstanten unterscheidenden Charaktere? Denn es werden sich keine zwei völlig gleichen Exemplare finden lassen.

Bei dieser Sachlage scheint mir also eine Entscheidung der Frage, ob es eine oder mehrere Subspecies von Quaggas gab, unmöglich. Und nach den Erfahrungen an Wagners Figur möchte ich mich namentlich bloß auf alten Zeichnungen begründeten Arten gegenüber sehr skeptisch verhalten. Diese Artspaltung scheint mir aber auch ziemlich belanglos zu sein und zwar aus dem Grunde, weil sie uns in keiner Weise fördert. Die Systematik an und für sich soll und kann doch niemals Selbstzweck sein!

Bei geographischen Spekulationen aber können uns die Quaggas nichts helfen, weil eben ihre Herkunft meist unbekannt ist. Aus demselben Grunde aber können sie uns auch nichts lehren über die Variabilität, die Variationsbreite geographischer Subspecies.

Aus diesen Gründen und Erwägungen heraus dürfte es sich wohl empfehlen, von der Unterscheidung verschiedener Unterarten beim Quagga abzusehen. Außer von Lydekker wird diese Ansicht neuerdings auch von Ridgeway geteilt, mit dessen schönen beherzigenswerten Worten ich diese Erörterungen schließen möchte: „It would seem that we must be careful not to make species or subspecies too hastily,

for it may turn out that slight local differences in the environnement may cause a difference in the coloration of animals which are practically one and same in type."

Ob das Quagga aber nun eine selbständige Species neben den übrigen Zebras oder selbst eine Unterart einer derselben ist, soll erst am Ende des folgenden osteologischen Teiles erörtert werden.

Da ja alle Figuren und Darstellungen des Quaggas, die noch existieren, mit Recht sorgfältig gesammelt werden, möchte ich am Schluß dieses Teiles noch eine kleine Quaggafigur erwähnen, die die Stuttgarter Altertumssammlung besitzt. Sie gehört einer kleinen Miniaturmenagerie an, welche König Friedrich I. von Württemberg († 1816) hinterließ. Diese enthält die Modelle verschiedener Arten von Säugetieren, die für die damalige Zeit ganz prachtvoll natürlich sind. Über einen künstlichen Körper ist ein weißes (Embryonal-) Fell gezogen, auf das Farben aufgetragen sind. Unter diesen Modellen befindet sich auch das eines Quaggas (Textfig. 2). Die Tierfigur ist 22 cm lang und am Widerrist ohne Standbrettchen 13 cm hoch. Die Farbe des Körpers ist schmutzig cremebraun, Bauch sowie Extremitäten und der größte Teil des bis oben vollbehaarten Schwanzes weiß. Nur die Wurzel des letzteren (etwa ein Drittel der Länge) ist hell gelbbraun. Die Streifen sind dunkel chokoladenbraun und reichen etwa bis an die Kruppe, ohne auf die Oberschenkel überzugehen. Im übrigen geht ihre Verteilung und ihr Verlauf deutlich aus der beigegebenen Textfig. 2 hervor. Die etwas zu lang geratenen Ohren sind außen ebenfalls gestreift.

Textfig. 2. Quaggastatuette der Stuttgarter Altertumssammlung.

Leider ist über die Herkunft dieser Tiermodelle gar nichts bekannt. Daß speziell das in Rede stehende ein Quagga sein soll, wird aber zur Genüge aus dem noch daran haftenden Etikett mit der Aufschrift „Le Cuagga" bestätigt. Diese falsche französische Schreibweise zeigt aber deutlich, daß die Figuren nicht in Frankreich entstanden sein können, wie das vermutet worden ist.[1]

Aus den Akten aber wissen wir, daß König Friedrich I. in seiner Menagerie (1812—1816) zwei Quaggas hatte. Die Zeichnung mit den sich spaltenden Streifen und den Zwischenstreifen spricht entschieden dafür, daß der Künstler nach der Natur gearbeitet hat, denn sonst wäre er schwerlich auf einen derartigen Verlauf der Streifen gekommen. Das Modell stimmt ferner mit keinem der bis

[1] Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg 1910, S. 118.

jetzt bekannt gewordenen älteren Zeichnungen des Quaggas überein. So ist es denn sehr wahrscheinlich, daß wir eine ziemlich getreue Nachbildung eines der beiden Quaggas König Friedrichs I. vor uns haben. Insofern hat auch sie ihren Wert für die Kenntnis des Quaggas, indem sie manche ältere Nachrichten, z. B. den Pferdeschwanz, zu bestätigen geeignet ist.

II. Osteologischer Teil.

Neuerdings ist von Pocock (1902) *Equus quagga* mit *Equus burchelli* vereinigt worden, derart, daß wir nunmehr drei Gruppen von Zebras zu unterscheiden hätten: die Bergzebra-Gruppe, die Quagga-Burchell-Gruppe und die Grevy-Gruppe. Diese Zusammenziehung der Quaggas und Burchell-Zebras ist aber lediglich auf Felluntersuchungen hin vorgenommen. Eine osteologische Begründung ist nicht versucht. Sie hat teils Anerkennung teils Widerspruch gefunden. Widersprochen haben ihr Trouessart und Lydekker (1904). Aber nur der letztere stützt sich dabei auf osteologische Befunde. Er hat nämlich an dem Quagga-Schädel des Britischen Museums a very distinct vestige of the face-pit gefunden. Und da er in Übereinstimmung mit Forsyth Major eine Tränengrube auch auf einer Abbildung eines Quaggaschädels in Blainvilles Ostéographie (genus *Equus*, pl. III) zu erkennen glaubt, hält er sie offenbar für ein konstantes Merkmal des Quaggaschädels, das dieses Tier spezifisch von *E. burchelli* trenne, da das letztere keine Tränengrube besitze. Nun hatte aber Camerano 1902 den Schädel des Turiner Quaggas ohne irgendwelche Beschreibung in vier Ansichten abgebildet. Danach scheint dieser Schädel keine Tränengrube zu besitzen.

Es liegt hierin ein Widerspruch. Um diesen zu klären, habe ich auch die in Deutschland aufbewahrten Quaggaschädel studiert. Und ich habe, um dies gleich vorweg zu nehmen, an den sechs von mir untersuchten Schädeln keine Tränengrube wahrgenommen.

Nun gehörte der von Lydekker untersuchte Schädel nach Ridgeway einem Hengst, der von 1858—1864 im Londoner Zoologischen Garten lebte, also als ein der Gefangenschaft entstammendes Tier allerhand Anomalien von vornherein verdächtig ist. Bei ihm ist auch die Profillinie in einer Weise konkav, die fast an die eines Rhinozeros erinnert. Eine ähnliche Konkavität habe ich nicht nur bei keinem Quagga, sondern überhaupt bei keinem Equiden gefunden. Diese Verhältnisse scheinen also gleichfalls für eine Veränderung durch Gefangenschaft zu sprechen. Auch das Quagga Blainvilles stammt wohl nach der Figur[1] aus der Gefangenschaft, was sich aus einer Betrachtung der eigentümlichen Zahnstellung zu ergeben scheint. Die Blainvillesche Figur scheint vor den Augen je eine Vertiefung anzudeuten. Aber die unregelmäßig abgekaute Zahnreihe mit den schief gestellten Zähnen scheint doch ebenfalls für ein Tier aus der Gefangenschaft zu sprechen, zumal da der Stand der weit abgekauten Backenzähne durchaus nicht zu den noch nicht fertig durchgebrochenen Eckzähnen paßt. Wenn aber Forsyth Major[2] eine solche Grube auch bei einem einzelnen rezenten *Equus asinus* gefunden hat, so läßt sich auf jeden Fall über den spezifischen Wert dieses Merkmals streiten. Und auch Procock (1904) betont mit Recht seine

[1] Herr Prof. Hoernes machte mir in Graz das Blainvillesche Werk zugänglich, wofür ich mir gestatte, auch an dieser Stelle bestens zu danken.

[2] Forsyth Major, Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde. Abhandlg. Schweiz. paläont. Gesellschaft, Vol. 7, 1880, S. 140.

Unzuverlässigkeit. Nachträglich finde ich eine Notiz[1], daß auch beim Burchell-Zebra eine solche Vertiefung auftreten kann.

Es scheint also, um zur Entscheidung der Frage nach der Verwandtschaft des Quaggas zu kommen, eine eingehendere osteologische Untersuchung und Vergleichung der Schädel nötig zu sein, zumal da außer den erwähnten Abbildungen nichts weiter vorliegt, besonders eingehende Beschreibungen und Messungen aber ganz fehlen.

Die osteologische Untersuchung stößt ja allerdings auf große Schwierigkeiten, da das Material sehr selten ist. Dies ist wohl auch die Ursache, daß wir über die Osteologie des Quaggas gar nichts wissen. Ich habe mich nun bemüht, zusammenzustellen, was in Deutschland an osteologischem Material von Quaggas vorhanden ist.

Dieses habe ich dann mit Vertretern der anderen Zebra-Gruppen verglichen, was natürlich auch Schwierigkeiten bietet, weil Zebraschädel immer noch zu den selteneren Stücken unserer Sammlungen zählen. Es ist nicht genügend Material vorhanden, um einigermaßen die individuelle oder geographische Variationsbreite der einzelnen Gruppen festzustellen. So habe ich mich denn begnügt, nur einige typische Vertreter jeder Gruppe zu vergleichen, die Herr Prof. Matschie die Güte hatte, mir aus der Sammlung des Kgl. Mus. f. Naturk. zu Berlin auszusuchen. Dadurch sind meine Untersuchungen naturgemäß unzureichend, aber es genügt mir, hier die Anregung zu weiteren Nachforschungen in dieser Richtung zu geben, und ich hoffe auch durch die osteologische Untersuchung der vorhandenen Quaggareste eine Lücke in der Kenntnis dieses Tieres auszufüllen.

Vom Quagga lagen mir vor:

I. Aus dem Berliner Museum f. Naturkunde.

1. Ein ganzes Skelett eines etwa $1^1/_2$ Jahre alten Tieres (aus dem Leydener Museum) Nr. 8954 von der Kapkolonie.
2. Der Schädel einer etwa 20 Jahre alten Stute Nr. A 2617.
3. Der Schädel einer 6—7jährigen Stute aus dem Berliner Zoologischen Garten.

Die Berliner Stücke gehören nicht zu dem in Berlin aufbewahrten Balg.

II. Aus dem Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. ein Schädel eines etwa vier Jahre alten Hengstes aus Südafrika zu Balg X A. 2a. Dieses Stück gehört nach den Akten zu dem aus Leyden eingetauschten Balg (s. S. 86).

III. Ein Schädel eines $3^1/_2$—4 Jahre alten Hengstes aus dem Kgl. Nat.-Kab. zu Stuttgart und Fußknochen. Wahrscheinlich gehören diese Teile zusammen. Bei den Fußknochen lag ein Zettel mit der Bemerkung: „Teile des Vorder- und Hinterfußes vom Quagga, von Ludwig, 1827 aus der nach Tüb. geschickten Haut genommen.“ In Tübingen ist jetzt von einer solchen Haut nichts bekannt. Ludwig war Kaufmann am Kap und hat dem Stuttgarter Nat.-Kab. viele Geschenke überwiesen.

IV. Ein Schädel einer Stute des Münchener Museums. Es ist fraglich, ob dieser Schädel zu dem Balge gehörte. Nach den Bekundungen des Herrn Inspektors Küsthardt scheint er dafür zu groß zu sein.

Als Vergleichsmaterial dienten mir folgende Schädel, die alle dem Berliner Museum angehören

[1] Brasil, Sur l'existence d'une dépression préorbitale sur une crane de zébra de Burchell. C. R. Soc. Biol. Paris, t. 65, p. 432—433. (Aus Zool. Anz., 36. Bd., Nr. 18 19, 1910, S. 440.)

I. *Equus zebra* 3 Stuten.

1. Nr. 1297, zirka $1^1/_2$ Jahre alt[1].
2. Nr. 8559, zirka 8 Jahre alt.
3. Eine am 5. April 1907 gestorbene etwa 7jährige Stute. Das Gebiß ist namentlich bei 8559 sehr schlecht, infolge der Wirkung der Gefangenschaft unregelmäßig und unnatürlich abgekaut.

II. Burchell-Gruppe.

1. Nr. 201 ♀ A 121,09 Fromme, Msamwiaberge, 16. Oktober 1909, zirka 8—9 Jahre alt, aff. *crawshayi*.
2. A 2616, $1^3/_4$ Jahre alt.

III. Grevy-Gruppe.

1. Schädel, gesammelt von O. Neumann, in Luku, $4^1/_2$ Jahre alt.

Der Schädel des Grevy-Zebras (Taf. 7, Fig. 1a, 1b; Taf. 9, Fig. 1a, 1b) weicht auffallend von dem der anderen, ebenso wie ja schon die ganze Gestalt des Tieres, ab. Die Stirn ist zwischen den Augen gewölbt. Sie hat dort in der Mitte ihre höchste Erhebung und fällt schwach nach den Orbitae wie nach hinten und stärker nach vorn ab. Die Nasenwurzel aber ist vertieft, so daß die Mitte der Nasenbeine, wenigstens in den hinteren zwei Drittel tiefer liegt, als die Seiten. Überhaupt erscheinen die Nasenbeine anfänglich an den Seiten stark aufgeschwollen, daher wird eine Profillinie erzeugt, die vom höchsten Punkt der Stirn bis vor die Tränenbeine konkav ist, dann aber plötzlich konvex wird. Auch ist infolge der Anschwellung der Nasalia das Gesicht in der Gegend des Vorderrandes der Orbitae auffallend breit, und die Seitenwandung schwach konkav vor der Maxillarnaht, anstatt schwach konvex, wie bei dem anderen Schädel. Überhaupt ist die Partie oberhalb der Gesichtsleiste und vor den Augen bei den einzelnen Schädeln sehr verschieden gestaltet. Es bedarf wohl noch genauerer Untersuchung, wie weit Alter und Geschlecht auf die Entwicklung dieser Leiste und damit die Gestaltung der fraglichen Gesichtsteile wirken. Der Hinterrand der Nasalia ist ziemlich gerade.

Auffällig ist ferner die Verlängerung des Schädels, die schon, wie die Maße zeigen, in den hinteren Teilen beginnt. Sie zeigt sich besonders in der Lage des harten Gaumens, dessen Hinterrand vom F. magnum weiter entfernt ist, als von den Schneidezähnen. Ein Verhältnis, das sich bei keinem anderen Zebra findet. Dagegen ist seine Lage zu den Backenzähnen dieselbe. Außer dieser starken Verlängerung hinten ist auch der Zwischenkiefer verlängert. Es geht dies aus einem Vergleich des vorderen Endpunktes der Nasalia bei den verschiedenen Zebras hervor.

Diese Betrachtungen genügen wohl, um die Sonderstellung von *Equus grevyi* zu zeigen, mit dem wir uns also bei der Frage nach der systematischen Stellung des Quaggas nicht weiter zu beschäftigen brauchen. Diese Sonderstellung ist von Pocock (1902) auch scharf erkannt. Während er aber die übrigen afrikanischen Wildpferde subgenerisch von *Equus* trennt, läßt er das Grevy-Zebra dabei stehen, trotzdem er es mit Recht für „the best marked type of all“ hält. Es muß also unbedingt einen besonderen subgenerischen Namen haben, wofür ich nach seiner vorstechendsten Eigenschaft den Namen *Megacephalon* vorschlage und als Typus des neuen Subgenus *Megacephalon grevyi* Oustalet ansehe. Der Vollständigkeit halber bringe ich noch ein paar Bemerkungen über das Gebiß von *Megacephalon* (Taf. 9, Fig. 1a, 1b). Zunächst fällt an den Prämolaren der außerordentlich

[1] Die Altersbestimmung habe ich ebenso wie bei den Quaggas nach den für Pferde geltenden Regeln vorgenommen. Wenn es auch wahrscheinlich ist, daß die wilden Equiden danach zu alt erscheinen, so dürfte doch das relative Alter richtig sein.

kräftige Sporn auf, der zwar bei den Molaren auch vorhanden, aber schon viel schwächer ausgebildet ist. Bei ihnen ist aber der Schmelz außerordentlich stark gefältelt, viel stärker als bei irgend einem anderen Zebra.

Der Unterkiefer scheint keine Besonderheiten zu zeigen. Sein Unterrand ist konvex mit zwei knotenartigen Erhöhungen, wie bei vielen Eseln.

Dem Grevy-Zebra am ähnlichsten ist Bergzebra Nr. 8559 (Taf. 7, Fig. 2a, 2b) insofern, als es ebenfalls eine konvexe Stirn hat und die Nasenbeine median eingesenkt sind, freilich ohne daß die Nasalia seitlich angeschwollen sind, wodurch der Schädel eine andere Gestaltung erhält, auch ist das Verhältnis der Länge hinter dem Gaumen zu der vor dem Gaumen gerade umgekehrt als beim Grevy-Zebra. Das andere erwachsene Bergzebra hat im Gegensatz zum vorigen eine ganz flache Stirn.

Auch sonst zeigen beide erhebliche Verschiedenheiten, wie dies schon aus den Maßzahlen hervorgeht. Beispielsweise liegt bei 8559 der Vomerausschnitt in der Mitte zwischen Hinterhauptsloch und Gaumen, bei dem anderen dem ersteren mehr genähert.

Immerhin haben die Schädel auch manche gemeinsamen Punkte, auf die es uns hier ankommt. So fällt bei beiden die Profillinie nach hinten stark ab, ebenso ist sie in der Gegend des vorderen Augenrandes konkav, allerdings bei dem großen nur sehr schwach. Der Hirnschädel ist relativ lang, länger als bei den anderen Zebras. Der Stirnbreitenindex ist klein. Der Hirnschädel ist auffallend breit und gewölbt in der Parietalgegend. Außerdem treten die Schläfenleisten nicht zu einer einheitlichen Sagittalcrista zusammen.

Beim Burchell-Zebra (Taf. 7, Fig. 3a, 3b) ist selbst bei dem jugendlichen Nr. 8954 eine einheitliche Crista vorhanden, bei 201 ist sie sogar sehr stark entwickelt.

Die Profillinie bei dem erwachsenen Burchell-Zebra ist ebenfalls stark konvex in der Stirngegend. Aber die Stirn ist hier in der Mitte zwischen den Augen ganz eigenartig stark vorgewulstet. Durch diese Konfiguration der Stirn ist es scharf von den bisher besprochenen geschieden. Bei dem Jungen ist die Profillinie in der Stirngegend noch ganz gerade, aber zwischen den Augen macht sich doch schon der Beginn einer Vorwölbung bemerkbar. Ein fernerer Unterschied liegt in der Konfiguration des Hirnschädels. Die Schläfeneinschnürung liegt hinter den oberen Schläfenleisten, so daß die Seitenwände des Hirnschädels davor wieder auseinanderweichen. Die Entfernung von der Einschnürung bis zu den oberen Schläfenleisten beträgt sagittal etwa 20 cm. Bei dem Jungen, wo die Schläfenleisten kaum wahrnehmbar sind, ist diese Gestaltung gleichwohl schon angedeutet. Das ist in dieser scharf ausgeprägten Weise nur noch beim Grevy-Zebra zu sehen, bei dem Bergzebraschädel fällt die engste Einschnürung kurz hinter oder gar unter die Schläfenleisten, oder mit anderen Worten, bei ihnen treten die Schläfenleisten früher auseinander als bei den beiden anderen. Übrigens besteht zwischen Grevy- und Burchell-Zebra auch eine Ähnlichkeit in der Kürze der Nasalia, die jedoch bei dem letzteren noch immer länger sind, als bei dem ersten.

Der Incisivteil des Zwischenkiefers ist beim Burchell-Zebra wie bei dem Grevy-Zebra stark gewölbt, beim Bergzebra flach, im Profil ein wenig konkav.

Bei den Quaggas ist die Profillinie der Stirne ganz gerade, fast ein wenig konkav. Bei dem Frankfurter Schädel und Lydekkers Abbildung (Taf. 8, Fig. 2a, 2b) ist diese Konkavität der Profillinie deutlich ausgesprochen, während die anderen hinter der Nasenwurzel eine muldenförmige Einsenkung besitzen, die bei seitlicher Betrachtung kaum bemerkbar ist. Etwa über dem höchsten Punkt des Jochbogens erreicht auch die Profillinie ihre höchste Stelle und senkt sich von da nach

hinten. Ebenso verläuft sie bei *E. zebra*, während sie bei *E. burchelli* mehr gerade verläuft. Eine Ausnahme macht der von Camerano (1902) abgebildete Quaggaschädel, dessen Profillinie nach der Figur über dem hinteren Augenrand schwach konkav ist, dann schwach konvex wird mit dem höchsten Punkt über dem vorderen Augenrand. Der Münchener Schädel (Taf. 8, Fig. 3a, 3b; Taf. 9, Fig. 2a, 2b) ist auffallend breit, namentlich an der Stirn. Diese hat über den Augen zwei nicht ganz symmetrische Einsenkungen, durch welche ein schwacher, nach rechts verschobener Kamm gebildet wird. Der Incisivteil des Zwischenkiefers ist flach, nicht gewölbt, die Profillinie gerade mit schwachem Knick im hinteren Drittel der Nasalia. Auch in querer Richtung ist die Stirn eben, die somit an die des einen Bergzebraschädels erinnert. Die Crista ist zwar einheitlich, aber nur in ihrem letzten Teil, nicht so weit wie beim Burchell-Zebra, daher weichen die Schläfenleisten so frühzeitig auseinander, daß die Schläfeneinschnürung des Hirnschädels unter sie fällt. Da bei allen fünf von mir untersuchten Schädeln (Taf. 8, Fig. 1b, 2b, 3b, 4b; Taf. 7, Fig. 4b) die Schläfenbögen gleich verlaufen und etwa an derselben Stelle zur Crista sich vereinigen, scheint mir hierin ein beachtenswertes Merkmal gegeben zu sein. In der Ausbildung dieser Muskelkämme, ebenso wie in der Gestaltung des Hirnschädels und der Stirn nähern sich die Quaggas mehr dem Bergzebra, in der Gesichtsbildung jedoch, mit den scharf abgesetzten Nasalien mehr den Burchell-Zebras. Der Incisivteil des Zwischenkiefers ist, wie besonders die seitliche Darstellung gut zeigt, so verschieden ausgebildet, daß ihm wohl keine systematische Bedeutung zukommt. Ähnlich wie die Formen nähern sich auch die Zahlen bald dem Berg- bald dem Burchell-Zebra, oder stehen direkt zwischen beiden. Natürlich kann ich Ihnen in einem Vortrage keine großen Zahlenreihen bringen, ich begnüge mich mit dem Hinweis auf den wichtigen Stirnbreitenindex.

Auch da steht das Quagga zwischen Berg- und Burchell-Zebra.

Stirnbreitenindex:

Quagga			
2,328; 2,322; 2,447.			
E. b. wahlbergi	*E. b.* aff. *crawshayi*	*E. zebra*	*E. grevyi*
2,4	2,388	2,230; 2,302	2,476.

Es folgt daraus der Schluß, daß das Quagga im Schädelbau dem Bergzebra ebenso nahe oder fern steht wie dem Burchell-Zebra bezw. wie diese beiden unter sich.

Als Besonderheit der Schädel notiere ich noch einen stark gebogenen Unterkieferrand, der bei dem Stuttgarter Schädel (Taf. 8, Fig. 4a) sogar, wie bei *Kjang* und den Eseln, eine fast knotenartige Ausbiegung in der Mitte und davor noch einmal einen etwas schwächeren Knoten zeigt. Ferner ist bei ihm der vordere Teil der Nasenbeine eigentümlich aufgebogen, wie dies ähnlich auch Cameranos Abbildung des Turiner Schädels zeigt. Es handelt sich dabei wohl um eine rein individuelle auch bei unseren Pferden gelegentlich auftretende Erscheinung.

Der Frankfurter Schädel zeigt ferner eine Eigentümlichkeit des Zahnwechsels. Obwohl er im Oberkiefer alle Backenzähne hat, ist im Zwischenkiefer noch kein Schneidezahn gewechselt. Allerdings ist unter id_3 schon sein Nachfolger sichtbar. Im Unterkiefer sind noch id_1 und id_2 vorhanden, c_3 bricht gerade durch, während doch sonst der Zahnwechsel der Schneidezähne mit der Mitte beginnt und überhaupt bei der vollen Ausbildung der Backenzähne schon alle Schneidezähne gewechselt sein müßten. Bei diesem Schädel ist übrigens der mediane Teil des Gaumenteiles des Oberkiefers vor den Backenzähnen auffallend tief eingesenkt.

Der Stuttgarter Schädel (Taf. 8, Fig. 4a) hat rechts und links vor p_1 den sogenannten Wolfszahn.

Das Berliner Skelett, das zu dem $1^1/_2$ Jahre alten Quagga gehört, ist naturgemäß noch sehr unvollständig. Ich begnüge mich also damit, lediglich die Maße der Fußknochen anzugeben. Diese sind ja bei den Equiden zuerst fertig. Und da die Epiphysen bei dem vorliegenden schon verwachsen sind, wären sie wohl kaum länger geworden. Aber mir fällt ihre Schlankheit gegenüber denen anderer Zebraarten auf. Daß diese aber nur eine Folge des geringeren Alters des Tieres sind, zeigen die in Stuttgart aufbewahrten Fußknochen des Amsterdamer Quaggas.

Bezüglich der Form scheinen sie sich mehr an das Bergzebra als an die Burchell-Gruppe anzuschließen.

Bei den von mir verglichenen ungereinigten Berliner Skeletten, die aus dem Zoologischen Garten gekommen sind am 5. April 1907 bezw. 17. Januar 1906, hat der Metacarpus des letzteren hinten oberhalb des unteren Gelenkes eine tiefe Muskelgrube. Beim Quagga und Bergzebra ist sie nur flach und durch eine mediane Leiste in zwei Hälften geteilt.

Der Metatarsus ist beim Bergzebra wie beim Quagga stärker gewölbt als beim Burchell-Zebra und der Schaft bei letzterem in auffallender Weise nach dem unteren Gelenk zu abgeflacht, was bei den beiden ersteren nicht der Fall ist. Auch ist beim Burchell-Zebra das äußere Griffelbein in ganz auffallender Weise entwickelt. Die eigentümlichen Auswüchse am hinteren oberen Rande der ersten vorderen Phalanx (Taf. 9, Fig. 4b) des Stuttgarter Quaggas sind wohl als individuelle Eigentümlichkeiten des Tieres anzusehen.

Im Bau der Extremitäten (Taf. 9, Fig. 4a, 4b) steht also das Quagga dem von mir verglichenen Bergzebra nahe. Wahrscheinlich ist die Form der Metatarsen und Metacarpen der Equiden von der Größe der Tiere abhängig. Und nehmen wir das Pferd als das eine, den Esel als das andere Extrem der Reihe, so werden wir finden, daß die Beinknochen der Esel und Pferde, je leichter die Rassen sind, auch um so eselähnlicher sind. Umgekehrt hat das relativ große Quagga Beinknochen, die, wenn man sie allein erhielte, von denen eines Pferdes kaum zu unterscheiden wären.

III. Schluß.

Im Verlauf des osteologischen Teiles haben wir schon gesehen, daß das Quagga nicht ohne weiteres mit dem Burchell-Zebra vereinigt werden kann.

Kehren wir nochmals zur Zeichnung zurück, so hat Ridgeway zwar gezeigt, daß sich vom stärkst gestreiften Burchell-Zebra bis zum am schwächsten gestreiften Quagga eine Reihe aufstellen läßt, aber in diese Reihe lassen sich z. B. das Wiener oder Wiesbadener Quagga nicht zwanglos einordnen. Zudem macht sich zwischen der Zeichnung der Quaggas und der Burchell-Zebras ein Unterschied bemerkbar. Diese letzteren haben wenige breite Streifen am Körper und die hinteren Streifen biegen sehr früh in eine horizontale Richtung ein. Das Quagga hat viele (selbst bei den breiten Streifen des Frankfurter Quaggas mehr als bei Burchell-Zebras) und meist schmale Streifen, die sehr weit hinauf denen der vorderen Körperhälfte parallel laufen und erst ziemlich hoch oben zur Bildung des sogenannten „Sattels“ umbiegen. Dadurch ähnelt es aber viel eher dem Bergzebra als dem Burchell-Zebra, zumal da das eigenartige schattenhafte Gitterwerk, das die Zeichnung hinter der Körpermitte bildet, auch eher mit dem Bergzebra übereinstimmt, bei dem sich ja der eine Streifen gleich hinter der Körpermitte auch ähnlich verästelt.

Der Unterschied in der Zeichnung zwischen Burchell-Zebra und Quagga geht ganz besonders deutlich hervor aus Ridgeways gegenüber gestellten Figuren in den Proc. of Zoolog. Soc. 1909, S. 564/565. Und läßt man aus Ridgeways Textfig. 156 auch einen Streifen nach dem andern verschwinden, so wird man schließlich einen am Körper gänzlich ungestreiften Equiden, niemals aber eine Zeichnung erhalten, wie sie Ridgeways Textfig. 157 (das Baseler Quagga) vorstellt.

Andererseits erinnert am Quagga die Ohrlänge, die Gestalt der Mähne, die weit vor die Ohren bis zur halben Länge der Stirn reicht, an die Burchell-Zebras. So steht also auch hier, ebenso wie im Schädelbau, das Quagga zwischen Bergzebra und Burchell-Zebra, dem einen nicht näher wie dem andern. Während es in der Form der Kruppe eine nur ihm eigene Ausbildung zeigt.

Man müßte also entweder sämtliche Zebras, mit Ausnahme des Grevy-Zebras, in einer Art vereinigen. Das wird aber wohl nur die Zustimmung Weniger finden. Oder man muß die spezifische Trennung von Bergzebra und Burchell-Zebra aufrecht halten, dann gebührt auch dem Quagga eine artliche Sonderstellung für sich als *Equus (Hippotigris) quagga* Gmel.

1. Tabelle: **Schädel.**

Sammlung	Berlin									Stuttgart	Frankfurt	München
Art	*E. grevyi*	*E. zebra*			*E. burchelli*		*E. quagga*					
Nummer der Sammlung, Geschlecht	Luku Neumann	♀ 8559	Z. G. ♀ 5. IV. 07	1297	201 ♀ A 121 09	A 2616	8654 juv.	♀ 4832	♀ A 2617	♀	♂	♀
Totallänge	695	532	530	440	534	512	440	481	530	497		
Basilarlänge	530	472	455		461	432		442	482	443		
Vom Vorderrand des F. magnum bis: Vomerausschnitt	132	113	103		110	104		105	127	110		
Vom Vorderrand des F. magnum bis: Hinterrand des harten Gaumens	271	220	214		220	211		204	229	213		
Vomerausschnitt b. Hinterrand d. harten Gaumens	140	114	118	102	118	110	89	100	104	97	108	93
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand der mittl. F. incisiva	260	262	242	185	242	220	203	240	252	230	225	241
Gaumenbreite: Hinterrand v. m_3	111	105	104		105			95	109	101	96	100
Gaumenbreite: Hinterrand v. p_3	119	118	112	93	111	105	96	115	118	110	106	105
Gaumenbreite: Vorderrand v. p_1	67	65	63	60	69	68	52	60	65	61	61	62
Breite an der schmalsten Stelle d. Zwischenkiefers	40	44	41	37	48	39	32	38	48	37	34	41
Breite des Incisivteiles des Zwischenkiefers am Hinterrand von i_3	58	69	63	50	58	56	48	65	67	73	67	69
Länge der Backenzahnreihe	181	140	155		154			158	169	156	153	150
Länge von p_1 bis i_3	99	105	90	72	110	92	55	87	96	97	99	94
Hinterhauptskamm bis hinteres Ende der Nasalia (median)	254	222		229		235	199	Naht verwachsen	247	226		
Vom Hinterende der Nasalia (Mitte) bis Vorderrand des Zwischenkiefers	360	330				282			301	283	275	276
Oberrand des F. magnum bis Hinterende der Nasalia (median)	246	220				224			256	219		
Hintere Augenlinie[1]	212	200	199		199	199		177	192	182		
Hintere Augenlinie[1]	203	192	187	170	193	188	159	122	200	173		

[1] In der oberen Reihe vom Oberrand des F. magnum, in der unteren vom Hinterhauptskamm aus.

1. Tabelle: **Schädel.**

Sammlung	Berlin									Stuttgart	Frankfurt	München
Art	*E. grevyi*	*E. zebra*			*E. burchelli*		*E. quagga*					
Nummer der Sammlung, Geschlecht	Luku Neumann	♀ 8559	Z. G. ♀ 5. IV. 67	1297	201 ♀ A 121.09	A 2616	8654 juv.	♀ 4832	♀ A 2617	♀	♂	♀
Vordere Augenlinie	424	376	376	303	379	350	303	348	380	350	347	330
Orbita Höhe	60	61	56	50	56	55	50	56	60	54	56	60
Orbita Länge	69	61	60	56	62	62	54	60	64	64	66	65
Hirnschädellänge	135	130	127	120	131	124	110	115	115			
Breite des Schädels über den Parietalhökern	102	104	95	91	91		80	86	90	89		91
Schläfenenge	81	89	80	80	75		67	73	65	79	80	78
Stirnbreite	214	205	204	165	193	180	150	186	207	181	180	198
Breite über den vorderen Ecken der Augenhöhlen	155	148	151	124	144	139	118	130	136	145	133	142
Breite über d. Gesichtsleisten an d. Maxillarnaht	186	174	176	137	177	164	143	169	171	166	162	175
Breite über d. Gesichtsleisten vorn [1]	160 144	138 129	148 130	120 110	150 130	145 130	123 106	148 127	154 139	146 130	135 120	152 148
Länge vom Nasenwinkel bis Vorderrand d. Zwischenkiefers (Mitte)	182	168	162	120	160	139	122	139	173	144	142	133
Höhe des Schädels über d. Vomerausschnitt	112	101	94	95	102	75	86	94	90	94	97	96
Höhe des Schädels d. Vorderrand des F. magnum	107	100	101		109	106		94	94	89		
Breite über den Gehöröffnungen	127	115	110	93	115			106	118	106		
Länge des Unterkiefers	465		415	345	420	390	353	388	430	385	395	394
Breite des aufsteigenden Astes des Unterkiefers	127	132			120			115	138	115	116	117
Höhe desselben	310	266	253	202	285	260	220	265	260	253		256
Höhe d. Unterkieferkörpers hinter m_3	132	99	105		110			108	107	103	105	108
Höhe d. Unterkieferkörpers hinter p_3	88	82	74	60	74	73	67	73	75	71	77	78
Höhe d. Unterkieferkörpers von p_1	60	52	55	46	55	59	48	55	50	53	59	65

[1] In der oberen Reihe am vordersten Ende der Leisten, so daß diese mitgemessen sind, in der unteren unmittelbar davor.

2. Tabelle: **Zähne.**

	Oberkiefer								Unterkiefer						
Art	*E. grevyi*	*E. zebra*	*E. burchelli*	*Equus quagga*					*E. grevyi*	*E. zebra*	*E. burchelli*	*Equus quagga*			
	Berlin					Stuttgart [1]	Frankfurt [1]	München	Berlin					Stuttgart	München
Exemplar	Luku Neumann	Z.G. ♀ 5. IV. 07	201 ♀ A 121,09	♀ 4832	A ♀ 2617				Luku Neumann	Z.G. ♀ 5. IV. 07	201 ♀ A 121,09	♀ 4832	A ♀ 2617		
Zahnreihe	181	154	155	160	171			149	188	154	152	158	181		152
p_1 [2] lang	38	32	35	37	37	33	33	32	37	27	31	33	34		28
p_1 [2] breit	27	22	23	24	23	25	22	23	17	15	15	17	18		16
p_2 lang	31	26	25	26	28	26	26	25	31	24	26	27	29		25
p_2 breit	29	23	25	26	25	25	25	25	17	15	17	19	20		16
p_3 lang	31	24	25	26	27	26	25	23	32	24	25	25	28		25
p_3 breit	29	25	26	27	27	25	26	25	17	16	16	17	20		16
m_1 lang	27	23	22	22	24	25	23	21	27	25	22	25	27		23
m_1 breit	27	24	23	25	25	24	23	22	17	17	15	17	17		16
m_2 lang	27	25	24	24	25	25	22	21	27	25	25	24	26		22
m_2 breit	27	24	23	24	25	23	22	24	16	16	14	14	16		14
m_3 lang	27	30	25	26	30			26	31	30	28	30	33		30
m_3 breit	25	22	20	21	24			22	14	14	13	13	15		14
Länge des Innenpfeilers von p_1						9	9	8							
Länge des Innenpfeilers von p_2						11	12	11							
Länge des Innenpfeilers von p_3						13 [1]	12	11							
Länge des Innenpfeilers von m_1						12	11	10							
Länge des Innenpfeilers von m_2						11	10	12							

[1] m_3 noch nicht völlig durchgebrochen, der Stuttgarter Schädel mit Wolfszahn auf jeder Seite.

[2] Unter p_1 verstehe ich nicht den Wolfszahn, der wahrscheinlich, trotz gegenteiliger Behauptung, dem Milchgebiß angehört.

[1] Pfeiler links noch frei.

3. Tabelle: **Extremitäten.**[1]

	Größte Länge	Proximales Gelenk		Distales Gelenkende		Diaphyse in der Mitte	
		Breite	Durchmess.	Breite	Durchmess.	Breite	Durchmess.
Metatarsen	210	41	34	39	26	24	24
	242	50	36	43	33	31	30
Metacarpus	181	42	26	38	26	24	20
	207	50	30	30	24	43	31
Phalanx I (hinten)	54	41	23	34	16	25	21
	67	46	27	38	18	30	23
Phalanx I (vorn)	60	41	24	34	16	25	20
	72	51	27	30	22	39	18
Phalanx II (hinten)	24	40	24	35	19	34	16
	32	45	27	38	19	39	21
Phalanx II (vorn)	24	40	25	35	18	32	18
	?	?	?	Größte Breite			
Phalanx III (hinten)	32	38	20	45			
	53	50	24	80			
Phalanx III (vorn)	34	34	18	44			
	58	47	27	80			
Calcaneus	42	40	26				
	100	46	29				
Tibia	302	91	80	71	42	39	35
Radius		60	35	37	25		

	Berlin	Stuttgart
Länge des Hinterfußes von der Mitte des Calcaneus bis Spitze von Phalanx I	385	500
Länge des Hinterfußes von der Mitte des Metatarsus bis Spitze von Phalanx I	325	380
Länge des Vorderfußes von der Mitte des Metacarpus bis Spitze von Phalanx I	306	

[1] Anmerkung: In der ersten Reihe steht das junge Berliner, in der zweiten das Stuttgarter Exemplar; bei Calcaneus, Tibia und Radius ist letzteres allein gemessen.

Anhang.

In der an meinen Vortrag in Graz anschließenden Diskussion sind auch weitere Kreise interessierende wichtige Gedanken geäußert worden. Da ich durch das Entgegenkommen der Kongreßleitung in den Besitz der von den Diskussionsrednern schriftlich eingereichten Bemerkungen gekommen bin, so lasse ich diese hier dem Wortlaut gemäß und der Reihenfolge nach folgen:

1. The honorable **Dr. W. Rothschild** agreed with lecturer that the Quagga was different to the Burchells Zebra and that the variability of the typical race of the latter made it probable that all the Quaggas were individuals of one form. He also drew attention to the overlooked *Equus minor = isabellinus* of which skeleton is in the Norwich Museum.

2. Herr Prof. **Dr. Heck** weist nochmals auf die Bedeutung der Feststellung hin, daß zwei der berühmten vier Mainzer Quaggas Burchells Zebras sind, möchte noch weitergehen und auch die Quaggennatur des Frankfurter Stückes anzweifeln, wenn der als der zugehörige vorgezeigte Schädel nicht die weit hinten bereits beginnende Teilung der Crista zeigte.

3. Herr Prof. **Dr. Lühe-Königsberg** weist kurz auf das im Zoologischen Museum zu Königsberg i. Pr. vorhandene Quagga hin, welches auch in der kürzlich in den Proc. of the Zoolog. Soc. London erschienenen ausführlichen Zusammenstellung der in den europäischen Museen enthaltenen Quaggas fehlt (vergl. Ridgeway,W., Contribution to the study of the *Equidae* II. On the hitherto undescribed specimens of *Equus quagga*, in Proc. Zool. Soc. London 1909, p. 563).

Verzeichnis der seit 1900 erschienenen Literatur über das Quagga.

1. Camerano, L.: Materiali per lo studio delle Zebre. Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. 37, 1901—1902, p. 612.
2. — Il Quagga del Museo Zoologico di Torino. Ebenda, Vol 43, Disp. 8 a, 1907—1908, p. 562.
3. Lorenz, L. v.: On the Specimen of the Quagga in the Imperial Museum of Natural History, Vienna. Proc. of Zool. Soc. London 1902, vol. I, p 32.

*4. Lydekker, R.: Knowledge, vol. XXV, 1902, p. 221.
*5. — Guide to the Specimens of the Horse Family *(Equidae)*, p. 34.

6. — Note on the Skull and Markings of the Quagga. Proc. of. Zool. Soc. London, 1904, vol. I, p. 426.
7. Pocock, R. J.: The Species and Subspecies of Zebras. Ann. and Mag. of Nat. Hist., vol. XX, ser. 6, 1897, p. 33.
8. — A new Arrangement of the existing Species of *Equidae* etc. Ebenda. vol. X, ser. 7, 1902, p. 304.
9. — The Races of the Cape Colony Quaggas. Ebenda, vol. XIV, ser. 7, 1904, p. 313.
10. — Notes on the Quagga and Burchells Zebra in the Paris Museum. Ebenda, vol. XIX, ser. 7, 1907, p. 516.

*12. Ridgeway, W.: Origin and Influence of the Thoroughbred Horse, p. 438.

13. — Contributions to the Study of the *Equidae*: II. On Hitherto undescribed Specimens of *Equus quagga*. Proc. of Zool. Soc. London, 1909, p. 563.
14. Sclater, Ph.: List of specimens of the Quagga that have lived in the Society's Menagerie. Proc. of Zool. Soc. London, 1901, vol. I, p. 165.

*15. Trouessart: Le Couagga et le Zèbre de Burchell de la collection du Muséum. Bull. Muséum d'Hist. Nat., Paris, 1906, p. 7.

Anmerkung: Die mit * versehenen Arbeiten waren mir nicht zugänglich.

Tafelerklärungen.

Tafel 4.

Frankfurter Quagga.

Tafel 5.

Fig. 1a und 1b. Darmstädter Quagga.
Fig. 2a und 2b. Münchener Quagga.

Tafel 6.

Fig. 1a und 1b. Mainzer Quagga.
Fig. 3 (Typus), Fig. 4 | *Equus burchelli paucistriatus* (Museum Mainz).

Tafel 7.

Fig. 1a und 1b. *Equus (Megacephalon) grevyi* ♀
Fig. 2a und 2b. *Equus zebra* ♀
Fig. 3a und 3b. *Equus burchelli* aff. *crawshayi*
Fig. 4a und 4b. *Equus quagga*, ♀ A 2617
| Museum Berlin.

Tafel 8.

Fig. 1a. *Equus quagga*, No. 4832, Museum Berlin.
Fig. 2a und 2b. *Equus quagga*, Museum Frankfurt a. M.
Fig. 3a und 3b. *Equus quagga*, Museum München.
Fig. 4a und 4b. *Equus quagga*, Museum Stuttgart.

Tafel 9.

Fig. 1a und 1b. *Equus (Megacephalon) grevyi.*
Fig. 2a und 2b, Fig. 3, Fig. 4a und 4b | *Equus quagga:* Fig. 2 Museum Berlin, ♀ A 2617; Fig. 3 Museum München; Fig. 4 Museum Stuttgart.

(Aus dem Städtischen Siechenhaus in Frankfurt a. M., Direktor: Prof. Dr. August Knoblauch.)

Über helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen.

Von

Dr. Walther Ewald

Privatdozent an der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften in Frankfurt a. M.,
Stadtarzt in Bremerhaven.

Mit Tafel 10—14 und einer Textfigur.

Über helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen.

Von

Dr. Walther Ewald

Privatdozent an der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften in Frankfurt a. M., Stadtarzt in Bremerhaven.

Eingegangen: 1. Oktober 1910.

Das Protoplasma der einzelnen selbständigen Zelle besitzt die Fähigkeiten der Assimilation, der Wahrnehmung, der Beweglichkeit und Zeugung, und alle diese verschiedenen Eigenschaften erlangen ihre Verfeinerung und höhere Ausbildung erst in der großen Entwicklungskette durch Differenzierung, durch Arbeitsteilung. Und je höher wir steigen in der Tierreihe, desto mehr treten auch wieder in jenen genannten groben Eigenschaften Differenzierungen ein, indem beispielsweise die Verschiedenheit der Sinnesorgane zunimmt und damit die Feinheit der Wahrnehmung. Auch bei den Organen der Bewegung ist diese Fortentwicklung vorhanden, und so besteht bei den höher organisierten Tieren eine Anpassung der Muskelelemente an die Art der Leistung, so finden wir eine Differenzierung in anatomischer und physiologischer Hinsicht bei dem Herzmuskel, bei der glatten Muskulatur und bei der quergestreiften Muskulatur. Im allgemeinen ist auch festzustellen, daß Morphologie und Physiologie hier einander parallel gehen, und ebenso findet man dies bestätigt, wenn man die quergestreifte Muskulatur allein berücksichtigt und Bauart und Eigenschaften allein vergleicht. So wesentlich die Kenntnis der feineren Histologie des Muskels für die Auffassung seiner Leistungen und für pathologische Zustände ist, so schwierig ist sie doch zu erwerben, und man kann wohl behaupten, daß trotz eifrigster Forschung die Wissenschaft hier noch nicht zur lichten Höhe der Erkenntnis durchgedrungen ist. Viel klarer liegen die Verhältnisse, wenn man von dem Menschen und den Wirbeltieren zunächst abstrahiert und die Muskulatur niederer Tiere studiert. Hier sind es besonders die Arthropoden, die schon früh eifrig untersucht wurden. Die Kenntnisse, die von daher stammen, bilden das Fundament unseres Wissens über den Bau der quergestreiften Muskulatur. Wenn man daher die Verschiedenheit der physiologischen Leistung zweier Muskelsysteme in Einklang bringen will mit einer Differenz ihres anatomischen Baues, so wird man auf diese Tiergruppe zunächst zurückgehen und hier sich nach Beweisen umsehen müssen. Durch die ausgezeichneten und genialen Untersuchungen Rolletts sind wir gerade hierüber aufs genaueste informiert, und einen vorzüglichen Beleg für die Tatsache, daß die physiologische Leistung des Muskels bedingt ist durch seine feinere Struktur, hat er selbst erbracht in jenen klassischen Muskeluntersuchungen, die sich mit *Hydrophilus* und *Dyticus* beschäftigen, den jedermann bekannten Wasserkäfern. Der große schwarze Wasserkäfer, *Hydrophilus piceus*, ist ein schwerfälliges Tier, das nur langsam sich bewegt

und durch eine gewisse Trägheit und Behaglichkeit sich auszeichnet, während der Gelbrand, *Dyticus marginalis*, der gefürchtete Wasserräuber, der selbst Fische anfällt, durch seine Beweglichkeit und Lebendigkeit ausgezeichnet ist. Dieser außerordentlich verschiedenen Art der Bewegung entspricht nun eine unverkennbare Differenz im histologischen Bau der Muskulatur. Der *Hydrophilus*-Muskel zeigt auf dem Querschnitt ebenmäßige polygonale Cohnheimsche Felder, die in der Mitte eine Lücke zeigen. Das Sarkoplasma umfaßt die Felder mit ebenmäßig entwickelten Balken und füllt auch die Lücke in der Mitte aus. Die Muskelsäulchen sind prismatisch. Die Kerne liegen an der Oberfläche dicht unter dem Sarkolemm. Bei *Dyticus* dagegen sind auf dem Querschnitt die Cohnheimschen Felder länglich und radiär angeordnet, die Muskelsäulchen entsprechend platt und bandartig. Die Kerne befinden sich im Innern der Muskelfaser und sind, wie sich aus dem Längsschnitt ergibt, in einer oder mehreren Reihen angeordnet. Das Sarkoplasmageäder des Querschnitts strahlt von größeren, die Kerne umgebenden Ansammlungen federartig aus. Durch eine geniale Versuchsanordnung gelang es Rollett auch, elektrische Reizungsversuche zu machen und zu zeigen, daß der Verschiedenheit des anatomischen Baues und der Verschiedenheit der allgemeinen Körperbewegung eine ebensolche des elektrisch gereizten Muskels entsprach. Der *Dyticus*-Muskel zeichnet sich durch Schnelligkeit und Energie der Einzelzuckung aus; durch fortgesetzte Tätigkeit verliert er aber rasch die Energie seiner Zuckungen und etwas später auch die Schnelligkeit der Zuckungen. Läßt man ihn nach diesem Zustand der Erschöpfung ruhen, so erholt er sich aber rasch wieder bis zu einem gewissen Grade. Der *Hydrophilus*-Muskel zeichnet sich dagegen durch ausgesprochen träge Zuckungen aus, deren Energie auch nach langer Reizung verhältnismäßig wenig abnimmt; dagegen werden die Zuckungen des Muskels allmählich immer gedehnter, so daß sie schließlich eine über zwanzigmal längere Dauer zeigen können als am frischen Muskel.

Wenn es gelingt, auch bei höheren Tieren eine deutliche Differenz der Muskelstruktur zu finden, so ist also ein gewisser Grad von Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß dieser Differenz der Struktur auch eine solche der physiologischen Leistung entsprechen wird. Auf der anderen Seite kann wieder erwartet werden, daß Tiere mit hoch organisiertem Bewegungsapparat, der sowohl Ausdauer wie Schnelligkeit zu verbinden vermag, recht verschiedenartige Muskulatur haben werden. Daß derartige Verhältnisse tatsächlich bestehen, ist ja durch Ranvier, Grützner und seine Schüler, sowie durch Köllicker, Knoll und andere gezeigt worden. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß bei manchen Tieren (Kaninchen, Meerschweinchen) ganze Muskeln sich durch Farbe, anatomischen Bau und physiologische Leistung voneinander unterscheiden. Da der Unterschied der Farbe am markantesten ist und im Vordergrund steht, unterschied man dementsprechend weiße und rote Muskeln, oder dem histologischen Aussehen entsprechend, helle und trübe, oder schließlich protoplasmaarme und protoplasmareiche. Bei anderen Tierarten, und zu diesen gehört der Mensch, sind beide Faserarten in einem Muskel gemischt, so daß durch das äußere Ansehen eine Entscheidung, zu welcher Gruppe der Muskel vorwiegend gehört, nicht gefällt werden kann. In diesen gemischten Muskeln muß natürlich das Experiment auf Schwierigkeiten stoßen; man kann nicht getrennt für die hellen und trüben Fasern Verschiedenheiten der Funktion und der chemischen Zusammensetzung nachweisen. Man ist infolgedessen darauf angewiesen, aus den Verhältnissen bei anderen Tieren mit getrennten Muskelsystemen Schlüsse zu ziehen und sich auf die histologische Feststellung des Faserunterschiedes zu beschränken. Bei den Tieren, bei denen helle und trübe Fasern in gesonderten weißen und roten Muskeln vorkommen, sind reichlich Untersuchungen über das elektrische Verhalten

und die chemischen Differenzen besonders durch Grützner und seine Schule, durch Knoll und andere angestellt worden. Daraus geht hervor, daß der helle Muskel auf Reize leichter anspricht, daß seine Latenzzeit bei der elektrischen Prüfung kürzer ist als die des trüben. Die Muskelkurve zeigt auffallende Verschiedenheiten: beim weißen Muskel steile Gipfel, die bei länger dauernder Reizung schnell absinken, beim roten Muskel langsamen Aufstieg, Ausdauer der Kontraktion, langsamen Abfall und bei länger dauernder Reizung verhältnismäßig nur geringen Höhenabfall. Der raschen Ermüdbarkeit des weißen Muskels entspricht rasche Erholung, während der einmal ermüdete rote Muskel sich nur langsam erholt. Um einen Tetanus zu erzeugen, bedarf es beim weißen Muskel einer größeren Frequenz als beim roten. Grützner zeigte auch, daß die weißen Muskeln einen verhältnismäßig nur unbedeutenden Tetanus entwickeln, und daß bei gleicher Belastung die Zuckungen der weißen Muskeln außerordentlich gering sind im Vergleich zu den der roten. Bierfreund konnte feststellen, daß die weißen Muskeln früher in Totenstarre geraten und sich dabei nicht halb so stark verkürzen wie die roten. Nach Leuchtinger und Neumann sollen die roten Muskeln widerstandsfähiger sein gegen Gifte, nach Danilewsky sollen die weißen weniger Myosin enthalten. Wortz fand, daß bei ausgewachsenen Tieren die langsamen Muskeln stets wasserhaltiger sind als die schnellen. Gleiss konnte feststellen, daß die weißen Muskeln mehr Säure produzieren. Bei gemischtfaserigen Muskeln reduzieren nach Bonhoeffer die dickfaserigen, die den weißen entsprechen, frisch ausgeschnitten, das Oxyhämoglobin schneller als die dünnfaserigen. Dem entsprechen auch Versuche mit Alizarinblauvergiftung nach Ehrlich, die ich anstellte, um beim Kaninchen die differente Wirkung des weißen und roten Muskels zu studieren. Hier zeigte sich, daß die roten Muskeln bis zum Tode des Tieres ihre Reduktionsfähigkeit behalten, während die weißen schon längst erschöpft sind.

Diese physiologischen Unterschiede müssen sich im Leben bemerkbar machen in einer größeren Schnelligkeit und Lebhaftigkeit der weißen Muskeln, die aber schnell ermüden, während die roten schwer in Bewegung zu setzen sind, dafür aber eine Dauerleistung zu liefern vermögen. Beide Muskelarten ergänzen einander auf das wunderbarste, und es kann mit Recht geschlossen werden, daß in hoch organisierten Tieren diese Arbeitsteilung der Muskulatur sich stets wiederfinden wird, und daß so die Möglichkeit einer Anpassung an die verschiedensten Lebensbedingungen gewährt wird. Ein Tier, das nur weiße Muskeln enthält, würde nur kurze Zeit seine Beweglichkeit behalten und dann ermüdet zusammensinken; ein Tier, das nur rote enthält, würde nur mit Mühe sich in Bewegung setzen können, dann diese Bewegung langsam und mit Kraft ausführen, aber nur schwer imstande sein, zur Ruhe zu kommen. Aber auch dann, wenn der eine Faseranteil ganz überwiegend und der andere verschwindend klein ist, müssen derartige Zustände resultieren, und so können wir dies in Wirklichkeit beobachten bei zwei einander so nahestehenden Tieren wie Frosch und Kröte. Der Frosch, dessen Muskulatur hauptsächlich helle Fasern enthält, vermag enorme Sprünge zu machen und sich schnell auf dem Wasser wie auf dem Lande zu bewegen; allerdings ermüdet er schnell. Die ihm so ähnlich gebaute Kröte, deren Muskeln aber vorwiegend trüb sind, setzt sich langsam und schwerfällig in Bewegung, kriecht ausdauernd, und nur selten entschließt sie sich zu kurzen, unbeholfenen Sprüngen. Dieser Unterschied der Leistungen spiegelt sich in der äußeren Form wieder, wenn man die hinteren Extremitäten der abgehäuteten Tiere vergleicht: beim Frosch lange, schlanke Gliedmaßen, bei der Kröte kurze Beine mit einer Muskulatur, deren vorquellende Bäuche an die Formen eines Athleten erinnern. Trotz des Vorwiegens der hellen Muskulatur in dem einen,

der trüben in dem anderen Falle sind aber makroskopisch keine sehr erheblichen Unterschiede in der Färbung zu beobachten, die gestatten würden, die Farbenunterschiede weiß und rot anzuwenden. Und auch in anderen Fällen ist nicht immer die schnelle Muskulatur weiß, die träge rot, vielmehr findet gelegentlich eine direkte Umkehrung statt; so ist z. B. bei jüngeren Katzen der träge M. soleus ebenso gefärbt wie der schnelle M. gastrocnemius lateralis. Es ist deshalb nicht zutreffend, von weißen und roten Muskeln zu sprechen. Eigentlich dürfte man nur flinke und träge unterscheiden; aber bei den gemischtfaserigen Muskeln würde dieser Unterschied nicht zu beweisen sein. Da nun im frischen mikroskopischen Präparat durch die ganze Wirbeltierreihe hindurch der träge Muskel durch sein trübes Aussehen, der flinke durch sein helles charakterisiert ist, so darf man mit Recht von trüben und hellen Muskeln als von zwei ganz verschiedenen Elementen sprechen. Während also das ausschließliche Vorkommen der einen Muskelart bei Wirbeltieren nicht zu beobachten ist, ist es doch der Fall bei einzelnen Muskeln. Beim Kaninchen und Meerschweinchen finden wir äußerlich an der Farbe erkennbar helle und trübe Muskeln. Da nun aber, wie wir gesehen haben, eine vollkommene Funktion erst erreicht wird, wenn beide Faserarten in demselben Sinne arbeiten, so sehen wir auch bei diesen Tieren eine eigentümliche anatomische Anordnung. So ist beim Kaninchen der rote M. semitendinosus vollkommen eingebettet in den M. adductor; die Bewegung, die beide ausführen, ist dieselbe; aber der Charakter derselben muß verschieden sein. Die Fußbeugung wird durch die Wadenmuskulatur bedingt; diese setzt sich aber beim Kaninchen zusammen aus dem flinken M. gastrocnemius und dem trägen M. soleus. Ein anderes Beispiel bietet die Kammmuschel des Mittelmeeres, *Pecten varius* L. Der Schließmuskel dieses Tieres (v. Jhering, Knoll) setzt sich aus zwei nebeneinander liegenden histologisch und physiologisch verschiedenen Teilen zusammen, die wiederum einmal die flinke, das andere Mal die träge Muskulatur repräsentieren. Durchschneidet man den trägen Anteil, so schließt die Muschel auf Reize rasch, aber nur für kurze Zeit die Schalen; durchschneidet man den flinken, so schließt sie dieselben auf Reize nur unvollständig und langsam, hält sie aber dann in dieser Haltung sehr lange fest.

Eine derartige anatomische Aneinanderlagerung zweier Muskelarten, die derselben Bewegung vorstehen, aber doch diese Bewegung in einer physiologisch so verschiedenartigen Weise ausführen, kann im Sinne einer fortschreitenden Entwicklung nur dann den idealen Anforderungen entsprechen, wenn sie nicht nur grobe Muskeln oder größere Bündel betrifft, sondern wenn Faser auf Faser innig miteinander durchmischt sind. Darum werden wir auch beim Menschen diese innige Durchmischung zu erwarten haben und das physiologische Resultat der einen Muskelart nur dann sehen, wenn die andere pathologischerweise fehlt oder in Fortfall gekommen ist. Im gewöhnlichen Leben ergänzen die Muskelarten einander. Der helle Anteil leitet die Bewegung ein, der trübe führt sie fort. Kommt es auf die Erzielung einer kurzen, aber starken Kraftwirkung an, z. B. beim Schleudern eines Balles, so wird vorzugsweise sich der flinke Anteil betätigen, während bei Kraftleistungen der andere in Frage kommt. Der Klavierspieler, der Geigenvirtuose, braucht Fasern ganz entgegengesetzter Natur als der Schmied, der Schlosser; der Bäcker, der Schneider andere als der Mechaniker. Auch äußerlich kommt dies zum Ausdruck; denn nur diejenigen Handwerker, deren Gewerbe dauernde, große Kraftanstrengung erfordert, zeigen den typischen Athletenbau mit vorspringenden Muskelwülsten, während man bei anderen Beschäftigungsgruppen, die auch viel Kraft anwenden müssen, aber in kurzen, schnellen Einzelleistungen, von einem schlanken, sehnigen Bau spricht. Besonders instruktiv ist auch die verschiedenartige Möglichkeit der Muskelausbildung beim Pferd; man

betrachte das schlank gebaute Rennpferd, das zu höchster Geschwindigkeit herangezüchtet ist, und im Gegensatz dazu das Lastpferd mit kolossalen Muskeln und athletenartigem Bau, das in der Geschwindigkeit nichts, das Höchste aber in dauernder Kraftarbeit zu leisten vermag. Es handelt sich hier weniger um grundverschiedene Rassen oder Anzüchtung von Veränderungen im Knochenwachstum; vielmehr kommt in beiden Fällen der überwiegende Anteil der flinken und trägen Muskelart sowohl in dem körperlichen Aussehen als auch in der Art der Leistung zum Ausdruck.

Wir werden unter normalen Verhältnissen kaum je in die Lage kommen, den Anteil der flinken und trägen Muskulatur bei Bewegungen am Menschen nachweisen zu können. Denn wenn beide Muskelarten innig miteinander durchmischt sind, so sehen wir stets nur die Gesamtwirkung und können sie so beurteilen; die Komponenten jedoch müssen sich naturgemäß unserer Untersuchung entziehen. Es gibt nur zwei Möglichkeiten, den Faseranteil der flinken und trägen Muskulatur, ihr Vorhandensein und ihre Wirkung zu beweisen: einmal das Experimentum naturae, den pathologischen Fortfall der einen oder der anderen Gruppe, und dann den histologischen Nachweis. Es ist möglich oder denkbar, daß z. B. die flinke Muskulatur im Menschen fehlt, entweder angeboren oder infolge irgendwelcher pathologischen Veränderungen im Laufe des Lebens; dann darf nur die rote Muskulatur übrig bleiben; wir müssen also ein Zustandsbild erhalten, das uns im äußeren Habitus Athletenwuchs zeigt und hinsichtlich der Motilität langes Intendieren der Bewegung, langsame und kräftige Ausführung der Bewegung und bei der elektrischen Untersuchung lange Latenzzeit, langsamen Anstieg der Muskelkurve, lange Dauer derselben und langsamen Abstieg. Wir sehen diesen Zustand einmal bei Einwirkung der Kälte, die auch sonst die flinke Muskulatur schneller schädigt, sodann bei der Thomsenschen Krankheit, der Myotonia congenita. Natürlich handelt es sich hier um eine Krankheit, also um pathologische Vorgänge, die mehr oder minder sich auch auf die trübe Muskulatur erstrecken werden. Wir werden deshalb auch kein absolut reines Bild erhalten können; aber es ist doch auffallend, wie die Symptome der Erkrankung die geforderten Erscheinungen der trüben Muskulatur zeigen. Im entgegengesetzten Fall müssen wir annehmen, daß die trübe Muskulatur in Fortfall gekommen ist. Alsdann würde nur die flinke resultieren, und wir müssen kurze Bewegungen mit nachfolgender großer Ermüdbarkeit und bei der elektrischen Untersuchung starke Muskelkurven erhalten, die bei öfterer Reizung schnell absinken und erlöschen, bei Erholung aber fast die frühere Höhe erreichen. Der Tetanus muß schnell einem Zustand von Unerregbarkeit der Muskulatur Platz machen; kurz, wir müssen eine Reaktion erhalten, die der myasthenischen vollkommen gleicht, und ein Zustandsbild, das mit der Myasthenie genannten Krankheit die größte Ähnlichkeit hat.

Zu der Erkenntnis, daß die Myasthenie als Reaktion der hellen und die Myotonie als Reaktion der trüben Muskulatur anzusehen sind, kamen Knoblauch und ich allerdings auf dem entgegengesetzten Wege. Denn bei der histologischen Untersuchung eines Muskelstückchens, das einem Myastheniker entnommen war, fiel mir auf, daß sich im Querschnitt auffallend viel große, gleichmäßig erscheinende, kernarme Fasern befanden, die mit den hellen Fasern des Kaninchens und der Reptilien eine gewisse Ähnlichkeit zeigten. Es stellte sich nun bei dem Vergleich mit den Längsschnitten heraus, daß hier sogenannte Kontraktionswellen vorlagen, auf die ich noch später zu sprechen komme. Und wenn damit für das Überwiegen der weißen Muskulatur zunächst histologische Beweise nicht vorlagen, so war doch für die Auffassung der rätselhaften Erkrankung der Weg gebahnt, und in seinen einschlägigen Arbeiten hat Knoblauch die klinischen Bilder der Myasthenie

und der Myotonie in Zusammenhang gebracht mit dem krankhaften Überwiegen der weißen Muskulatur in dem einen, der roten in dem anderen Falle. Immerhin stand man so lediglich auf dem Boden der Spekulation, und für diese konnte nur die histologische Untersuchung den Wahrheitsbeweis führen. Ich persönlich hatte mir damals die Aufgabe gestellt, diesen histologischen Nachweis zu erbringen, war jedoch aufs peinlichste überrascht, als ich dabei auf die größten Schwierigkeiten stieß und vor allem das Vorhandensein einer sicheren Methode vermissen mußte. Nur so ist es ja auch erklärlich, daß diesem außerordentlich interessanten Kapitel der menschlichen Anatomie und Pathologie kaum Beachtung geschenkt ist, und vor allem ein sicheres Arbeiten gar nicht möglich war.

Ehe ich auf die Differenz der hellen und trüben Muskeln eingehe, ist es notwendig, kurz festzustellen, wie weit unsere Kenntnisse über den feineren Bau des Muskels überhaupt sich erstrecken. Jede einzelne Muskelfaser wird eingehüllt durch das Sarkolemm, eine dünne, durchsichtige Haut. Die Kerne der Muskelfasern zeigen die größte Mannigfaltigkeit. Bald liegen sie dicht unter dem Sarkolemm, bald hier und da im Innern der Faser; gelegentlich sind die Kerne zu langen Reihen angeordnet. Auch die Form der Kerne ist verschieden; sie wechselt von der Eiform bis zur Stäbchenform. Außer Kernen und Sarkolemm finden wir dann noch zwei wesentliche Bestandteile, die den Inhalt der Muskelfasern bilden, nämlich die Muskelfibrillen und das Sarkoplasma. Die Fibrillen sind das eigentliche kontraktile Element; auf der Längsansicht zeigen sie sich gegliedert dadurch, daß ein mehr oder minder mannigfaltiger Wechsel von anisotroper und isotroper Substanz statthat. Sie sind parallel der Längsachse des Muskels angeordnet und bilden Gruppen von Säulen, Strängen und Bündeln, die selber durch eine nicht näher bekannte, aber dem Sarkoplasma nahestehende, interfibrilläre Substanz verbunden sind. Die größeren Fibrillenbündel sind voneinander durch das Sarkoplasma getrennt, welches dem Protoplasma nahesteht, die Kerne enthält und alle Räume erfüllt, die von den Fibrillen freigelassen werden. Die Cohnheimschen Felder sind somit zusammengesetzt aus derartigen schon komplizierter gestalteten Muskelsäulchen. Was nun die Gliederung der Fibrillen anbetrifft, die ja durch ihre Summierung der gesamten Faser den Charakter der Querstreifung verleiht, so ist diese bei den Arthropoden sehr kompliziert und wird im folgenden der Einfachheit halber durch lateinische Buchstaben bezeichnet. Den Ausgangspunkt bildet ein breiter anisotroper Streifen Q, der in seiner Mitte ein schmales, stärker lichtbrechendes Band h zeigt, den Hensenschen Streifen. Beiderseits von Q liegt ein schmaler isotroper Streifen I, auf den dann beiderseits symmetrisch N, E und Z (Krause-Amicischer Streifen) nachfolgen. Auch bei den Arthropoden fehlt schon oft der eine oder der andere Streifen; bei den Vertebraten ist der Bau überhaupt viel einfacher und mit Sicherheit bisher nur Q und h und außerdem I und Z beobachtet worden. Schließlich haben wir auch das Vorhandensein von lichtbrechenden Körnchen im Innern der Muskelfaser zu erwähnen, die von Köllicker als interstitielle Körnchen bezeichnet worden sind. Sie sind von wechselnder Größe, meist in Längsreihen angeordnet, von echten Protoplasmakörnern ganz verschieden. Köllicker rechnet auch Fettkörnchen zu ihnen, die er als Derivate jener anderen auffaßte. Meist werden sie fälschlicherweise für Fettkörnchen und für Zeichen fettiger Entartung gehalten. Diese Körnchen liegen stets nur im Sarkoplasma. Es ist bisher unbekannt geblieben, was diese Körnchen sind und zu bedeuten haben. Retzius findet, daß es keine Nebenscheiben gibt, sondern daß diese nur durch eben jene interstitiellen Körnchen vorgetäuscht sind, die in regelmäßiger Anordnung im Sarkoplasma liegen und durch feinste Fäserchen im Sarkoplasma verbunden sind.

Der außerordentliche Reichtum an so viel Einzelelementen, die doch sicher alle für die Arbeit der Muskelfaser ihre Bedeutung haben, bringt natürlich die Möglichkeit unendlicher Variationen im feineren Bau mit sich, und so sehen wir, daß tatsächlich die größte Verschiedenheit in der feineren Struktur herrscht. Wenn wir lediglich auf die Vertebraten uns beschränken und hauptsächlich den Gegensatz zwischen flinken und trägen Fasern hinsichtlich des feineren Baues betrachten wollen, so sehen wir, daß bei verschiedenen Tieren manche konstanten Unterscheidungsmerkmale bestehen, andere von Art zu Art wechseln. Als Beispiele seien angeführt Kaninchen, Frosch, Kröte und Taube. Nach Ranvier zeigt der weiße, flinke Kaninchenmuskel eine glatte, deutliche Querstreifung, die Kerne sind spärlich und lagern dicht unter dem Sarkolemm; bei den roten Muskeln sah er dagegen die Querstreifen der Fasern in bestimmten Abständen von starken, dicken Längsstreifen unterbrochen, die Kerne zahlreich und zum Teil ins Innere der Faser eingebettet. Die weißen Fasern zeigen einen stärkeren Dickendurchmesser als die roten, und schließlich sind diese viel reichlicher mit Blutgefäßen versorgt, die gelegentlich sogar varicenartig erweitert sind.

Beim Frosch und bei der Kröte verlaufen beide Faserarten innig miteinander durchmischt (Grützner), und gerade hier ist der Unterschied am prägnantesten zwischen hellen und dunkeln Fasern. Am Zupfpräparat (in Kochsalz oder verdünnter Essigsäure) sieht man deutlich die Differenz zwischen Fasern, die weiß und klar und mit deutlicher Querstreifung versehen sind, und solchen, die eine undeutliche Querstreifung und ein mattes Aussehen zeigen, sowie eine Art Längsstreifung, die durch lange, perlschnurartige Körnchenreihen bedingt ist. Zum Studium von Querschnittsbildern trocknete Grützner die Muskeln, fertigte mit dem Rasiermesser Querschnitte an und erzielte durch Behandlung mit Essigsäure eine die Schrumpfung beim Trocknen ausgleichende Quellung. Sehr deutlich unterscheidet man auch hier weiße, klare Querschnitte, die mit kleineren, trüben, körnchenreichen abwechseln.

Besonders geeignet zum Studium der hellen und trüben Fasern erscheint der große Brustmuskel der Taube (Knoll). Der in der erwähnten Weise behandelte oder im Chrom-Osmium-Essigsäure-Gemisch fixierte große Brustmuskel der Taube zeigt auf dem Querschnitt eine sehr charakteristische Form. Eine Gruppe von Fasern ist stets zu einem größeren Bündel vereinigt. Ein derartiges Bündel zeigt in palisadenartiger Anordnung am Rande große helle Fasern mit innenständigen zahlreichen Kernen, während das Innere des Bündels von viel kleineren, stark getrübten Fasern eingenommen ist. Allerdings ist diese Anordnung nicht absolut regelmäßig, sondern helle Fasern liegen auch in der Mitte und trübe am Rande. Jedoch ist das Bild für denjenigen, der es einmal gesehen hat, sehr charakteristisch und nicht zu vergessen. Auch am Längsschnitt oder beim Zupfpräparat heben sich sofort die breiten hellen, deutlich quergestreiften Fasern von den dünnen, stark getrübten Fasern ab. Die hellen Fasern zeigen reichliche längsovale Kerne, an deren Polen gelegentlich außerordentlich feine Körnchen sichtbar sind. Die trüben Fasern haben dicht und regelmäßig stehende, gröbere, sukkulente Körner von gelblichem Glanz; ihre Kerne sind nur spärlich, während auf dem Querschnitt die zahlreichen, diese Fasern dicht umspinnenden Kapillaren mit ihren Kernen das Vorhandensein zahlreicher randständiger Kerne an den trüben Fasern vortäuschen können.

Wenn wir diese drei Tierarten vergleichen und festzustellen suchen, welche typischen Charakteristiken den hellen und trüben Fasern zukommen, so sehen wir, daß zunächst eins ihnen gemeinsam ist, die Dickendifferenz. Die hellen Fasern sind im allgemeinen dicker als die trüben. Dies ist nun aber nicht durchgehends der Fall; vielmehr gibt es auch schmale helle Fasern, und

wenn man bedenkt, daß im Laufe des Lebens doch eine Regeneration der Muskulatur stattfindet, so wird man begreifen, daß junge helle Fasern vorkommen müssen, die an Dicke hinter den trüben zurückstehen. Demnächst sieht man, daß den trüben Fasern bei Kaninchen und Taube eine stärkere Gefäßversorgung zukommt; wenn die Durchmischung der beiden Faserarten eine so innige ist, wie bei Frosch und Kröte, so wird sich dies natürlich nicht feststellen lassen. Schließlich sehen wir, daß das Hervortreten der Längsstreifung bei den trüben, das der Querstreifung bei den hellen Fasern charakteristisch ist, wobei die Längsstreifung allerdings oft durch Körnchen bedingt ist. Der Zahl und der Anordnung der Kerne kommt schließlich eine spezifische Bedeutung nicht zu; ebenso ist über die feinere Struktur, die Anordnung der Cohnheimschen Felder, die Gruppierung und Dicke der Fibrillen nicht Genügendes bekannt, um hierauf Schlüsse bauen zu können. Von der Trübung durch Körnchen scheint der rote Kaninchenmuskel eine Ausnahme zu machen; jedoch lassen sich in ihm, wie später gezeigt wird, solche nachweisen.

Durch die Trockenmethode und nachfolgende Essigsäure-Behandlung ist es schon Grützner gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß auch beim Menschen helle und trübe Muskelfasern innig miteinander durchmischt in allen Muskeln vorkommen. Er fand, daß Trockenquerschnitte beliebiger menschlicher Muskeln, die in zweiprozentiger Essigsäure gequollen waren, in jedem Gesichtsfeld zwei verschiedene Arten von Fasern zeigten, die sich allerdings weniger durch Größe und Farbe, hauptsächlich durch eine eigentümliche Trübung von einander unterscheiden. Dabei waren die trüben Muskeln kernreicher und zeigten deutlichere Fibrillenbildung. Auch Arnold bestätigte, daß die hellen Muskelfasern deutlich homogen seien auf dem Durchschnitt, während die trüben eine ausgesprochen punktierte Zeichnung und sehr deutliche Cohnheimsche Felder besäßen. Im grossen und ganzen sind diese Mitteilungen aus den achtziger Jahren vereinzelt geblieben; aus den neunziger Jahren liegen Untersuchungen von Knoll und Schaffer vor, von denen besonders Schaffer sich eingehend mit dem Vorkommen beider Faserarten beim Menschen beschäftigt, während von da ab dieses Gebiet unberührt bleibt, und aus der jüngsten Literatur nur Schiefferdecker zu erwähnen ist, der der ganzen Frage gegenüber eine skeptische Stellung einnimmt. Diese ja auch sonst in der Wissenschaft oft beobachtete Erfahrung, daß bedeutungsvolle Wahrnehmungen jahrzehntelang unbeachtet bleiben oder doch schief beurteilt werden, findet ihre Erklärung darin, daß die Art der histologischen Untersuchungsmethode sich geändert hat. Denn während früher die Untersuchung am frischen Präparat ausschlaggebend war, spielt sie heute keine Rolle gegenüber der großen Zahl von Fixier- und Beizmethoden, gegenüber den elektiven Färbungen. Demzufolge wird die Untersuchung am frischen Präparat in allen neueren Arbeiten recht stiefmütterlich behandelt, und die früher sich bemerkbar machende Furcht, aus einem durch so viel Reagentien veränderten Objekt sichere Schlüsse ziehen zu können, hat einer fast zu großen Vertrauensseligkeit in die neuen Methoden Platz gemacht. Gerade beim Muskel aber ist in einer ganz anderen Weise als bei irgend einem anderen Organ die Gefahr der Mißdeutungen so außerordentlich groß, da eben die Reaktion des lebenden Muskels auf alle Eingriffe, welcher Art sie auch sein mögen, in einer Bewegung besteht, in einer Bewegung, die aber durchaus nicht alle Fasern, selbst nicht alle Teile einer Faser zu betreffen braucht. So muß es kommen, daß wir verdickte Fasern neben nicht verdickten finden, daß die einzelnen Fasern selbst Verdichtungsknoten zeigen, daß durch das enge Aneinanderrücken der Querstreifen und ihr scheinbares Verschwinden der Anschein einer wachsartigen Degeneration hervorgerufen wird. Wenn man bedenkt, daß selbst normale Muskelfasern Vakuolen zeigen (Schaffer), so kann man ermessen, ein

wie schwieriges Gebiet die Muskelhistologie und Muskelhistopathologie ist, und wie häufig durchaus falsche Schlüsse aus dem vorhandenen Befund gezogen sind. Schon Auerbach und später Siemerling und Oppenheim haben darauf aufmerksam gemacht, daß kontrahierte Fasern auf dem Durchschnitt den Eindruck von hypertrophischen machen müssen. Infolgedessen sind auch alle vergleichenden Kalibermessungen des Querschnitts von sehr bedingtem Werte, wenn nicht gleichzeitig entsprechende Längsschnitte dartun, daß Beobachtungsfehler durch Kontraktionswellen auszuschließen sind. Natürlich spielt hier der Zustand der Muskulatur in dem Augenblick, in dem sie in die Fixationsflüssigkeit kommt, die größte Rolle. Etwas anderes ist es, ob man frische Muskelstückchen, oder solche, die teilweise sich in Totenstarre befinden, oder solche, die ganz in Starre sind, oder solche nach der Starre in die Fixationsflüssigkeit bringt. Wir wissen ferner, daß die hellen Muskelfasern schneller in den Zustand der Totenstarre geraten, daß sonst in gemischtfaserigen Muskeln die kompliziertesten Verhältnisse während des Absterbens auftreten. Wenn man nach Schaffer von einem frisch getöteten Frosch dünne Muskeln, z. B. den Brusthautmuskel, in Kochsalzlösung auf dem Objektträger ausbreitet, so sieht man zahlreiche Verdichtungsknoten, die durch ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen und die enge, kaum sichtbare Querstreifung auffallen. Allmählich geht ein Teil dieser Verdichtungsknoten wieder in den normalen Zustand zurück, andere beharren in diesem Zustande auch nach dem Absterben und werden sogar noch klarer und homogener. Färbt man ein derartiges Präparat gleich anfangs mit einer Anilinfarbe, so sieht man diese Kontraktionsknoten sich besonders intensiv färben. Wohl jedem, der gefärbte Muskelquerschnitte von Celloidinpräparaten gesehen hat, wird aufgefallen sein, daß die einzelnen Querschnitte eine ganz verschiedene Intensität der Färbung zeigen. Mag diese verschiedene Farbenaufnahme zum Teil auf die chemische Differenz der hellen und trüben Muskulatur zurückzuführen sein, so ist doch sicher, daß sie zum großen Teil auf dem Vorhandensein von Verdichtungsknoten beruht. Daß der Totenstarre ein ganz besonderer Einfluß auf die Dicke der Muskelfaser zukommt, wissen wir aus den Untersuchungen von Hauck und Schiefferdecker. Hauck härtete Muskelstückchen in Formol-Müller, brachte sie dann in Alkohol von steigender Konzentration und zerzupfte sie in Glyzerin, darauf bestimmte er mit dem Mikrometer die Breitenmaße von 40 bis 50 Fasern. Es stellte sich dabei heraus, daß beim menschlichen Muskel die Muskelfaser, ihre Breite unmittelbar nach dem Tode als Ausgang genommen, während der Starre viel schmäler und nach der Starre wieder breiter wird, ohne jedoch die Ursprungsbreite wieder zu erreichen. Schiefferdecker härtete die Kaninchenmuskeln in Alkohol und bettete sie in Celloidin ein. Alsdann fertigte er Querschnitte an und zählte nach einer komplizierten Methode von 400 Fasern die Querschnitte. Er konnte im wesentlichen das Nämliche feststellen (z. B. Kaninchensartorius nach dem Tode durchschnittlich 1729 μ^2, während der Starre 872 μ^2, nach der Starre 1494 μ^2). Wenn man also menschliche Muskeln wählt, die im Beginne der Starre sind, so müssen die hellen Fasern, die sich schon im Zustand der Starre befinden, sich bereits verschmälert haben, während die trüben noch ihre ursprüngliche Breite besitzen. Findet aber die Herausnahme der Muskeln aus der Leiche einige Stunden später statt, so sind die hellen schon wieder breiter geworden, während die trüben sich vielleicht gerade im Zustand der stärksten Verschmälerung befinden. Wenn man beidemale das Verhältnis berechnet, so müßte also das erstemal der Quotient viel größer sein als das zweitemal. Hieraus ist schon zu entnehmen, daß alle bisherigen Messungen des Kalibers für die Entscheidung, ob es sich nach der Größe um helle oder trübe Fasern gehandelt hat, durchaus nicht benutzbar sind. In meinen Fällen sind die Muskeln stets nach Beendigung der

Totenstarre eingelegt worden; aber auch hier sind immer Bedenken vorhanden, ob die Resultate nun wirklich ganz den Verhältnissen in vivo entsprechen. Man wird sich vorläufig nicht auf die Größendifferenz beider Muskelarten stützen dürfen, vielmehr von anderen Gesichtspunkten auszugehen haben. Eine außerordentlich wichtige Frage ist dabei, ob die angewandten Reagentien einen verschiedenen Einfluß auf die helle und trübe Muskulatur ausüben, derart, daß die eine Muskelart stärker schrumpft oder quillt als die andere. Wir wissen ja, daß die Reagentien, die bei der Fixierung und Härtung benutzt werden, an sich einen verändernden Einfluß auf das Kaliber der Muskeln ausüben. Loewenthal hat zuerst derartige Untersuchungen angestellt, dann hat Hauck 18 verschiedene Härtungs- und Konservierungsflüssigkeiten bezüglich ihres Einflusses auf das Kaliber der Muskelfaser geprüft, und schließlich hat auch Schiefferdecker den Einfluß der Konservierungsmethode auf die Faserbreite bei Myotonia congenita untersucht. Alle haben gefunden, daß wesentliche Kaliberveränderungen lediglich durch die verschiedenen Methoden hervorgerufen werden. Für unsere Zwecke ist der spezielle Einfluß der einzelnen Flüssigkeiten auf das Muskelkaliber an sich nicht so wesentlich, als vielmehr eine Untersuchung darüber, ob die hellen oder die trüben Fasern sich verschieden verhalten. Eine derartige vergleichende Untersuchung ist bedenklich, wenn man Muskeln mit getrennten Systemen vergleicht, also beim Kaninchen weiße und rote Muskeln; denn durch die verschiedenartige Dichtigkeit beider Gewebe und andere zufällige Umstände können Veränderungen vorgetäuscht werden, die in Wirklichkeit nicht bestehen. Wesentlich günstiger für die Lösung dieser Frage muß der Fall liegen, wenn wir einen gemischtfaserigen Muskel zur Untersuchung heranziehen. Leider ist man hier in der Wahl der Objekte sehr beschränkt; menschliches Material ist zum Beispiel gar nicht zu verwerten, da man in einem Celloidinpräparat helle und trübe Fasern nicht von einander unterscheiden kann; ähnlich liegen die Verhältnisse bei den meisten anderen Objekten, Frosch, Kröte usw. Dagegen scheint der große Brustmuskel der Taube hierzu sehr geeignet, da die hellen und trüben Fasern in charakteristischer Weise auch im Celloidinpräparat zu trennen sind; denn die hellen Fasern sind, wie schon erwähnt, dadurch ausgezeichnet, daß sie durch ihre Größe auffallen, palisadenartig am Rande der Muskelbündel angeordnet sind, eine meist trapezförmige Gestalt und zahlreiche innenständige Kerne besitzen. Demgegenüber sind die trüben Fasern mehr im Innern gelegen, klein, rund und kernarm. Die wenigen trüben Fasern, die am Rande liegen, und die hellen, die inmitten der Muskelbündel zerstreut sind, sind ganz gut erkennbar und stören auch im Celloidinpräparat die Orientierung nicht. Als Ausgangspunkt nahm ich Material, das in gewöhnlicher zehnprozentiger Formollösung konserviert war. Einmal wurden Gefrierschnitte angefertigt und zur Erleichterung der Erkennung beider Faserarten mit Alizarinblau nach der später ausgeführten Methode gefärbt, das andere Mal in Celloidin eingebettet, geschnitten und beliebig mit Hämatoxylin, Eosin oder van Gieson gefärbt. Die Messungen erfolgten im Querschnitt mit Hilfe des Okularmikrometers. Und zwar bestimmte ich Länge und Höhe und multiplizierte beide miteinander zur Feststellung des Quadratinhalts. Diese Messung habe ich auch bei den später angeführten Zahlen angewandt. Natürlich ist diese Methode nicht absolut exakt. Denn der Querschnitt der Muskelfaser ist weder ein Quadrat, noch ein Rechteck, noch ein Parallelogramm. Zu einer exakten Feststellung kann nur die Methode führen, die Morpurgo anwandte, indem er die Schnitte bei sieben- bis achtmaliger Vergrößerung auf Millimeterpapier aufzeichnete und dann ausmaß. Von dieser umständlichen Methode, deren sich auch Schiefferdecker bedient hat, habe ich keinen Gebrauch gemacht, da mir die aufgewandte Mühe in keinem Verhältnis zu dem Resultat zu stehen

schien. Denn bei allen meinen Zählungen und Messungen handelt es sich um Vergleichszahlen, bei denen dieselben Bedingungen vorhanden sind; absolute Werte sollen sie nicht darstellen. Aus dem Vorhergesagten geht ferner schon hervor, daß die absolute Größe der einzelnen Muskelfasern nichts Charakteristisches für ihre Zugehörigkeit zu der protoplasmaarmen und zu der protoplasmareichen Gruppe hat, daß also in dem einen Fall wie in dem andern nur Übersichtsbilder gegeben werden, und dazu auch eine weniger exakte Methode ausreichend erscheint. Speziell bei dieser Messung ist, wie man sich jederzeit überzeugen kann, irgend eine erhebliche Formveränderung der einzelnen Muskelelemente nicht vorhanden, die durch die Härtung und Einbettung bedingte Reduktion erscheint ganz gleichmäßig zu erfolgen, somit erfolgt die Reduktion auch in gleichmäßiger und darum vergleichbarer Weise bei dem Längen- und Höhenindex. Ich habe derartige Messungen in der Weise vorgenommen, daß die hintereinander liegenden Muskelfasern der Reihe nach gemessen wurden. Aus der großen Zahl der Messungen gebe ich als Beispiel Tabelle I, wo stets bei zehn aufeinanderfolgenden Fasern derselben Art die Größe bestimmt und der Durchschnitt ermittelt wurde. Hier, wie auch sonst, ist auffallend, daß bei dem Taubenmuskel die Schwankungen nicht sehr erheblich sind; im Formolgefrierschnitt beträgt das Kaliber der hellen Fasern 8170 μ^2, der trüben 2669 μ^2; dagegen sind die entsprechenden Zahlen beim Celloidinpräparat für die hellen 5781 μ^2, für die trüben 2237 μ^2. Der Erfolg der Härtung und Einbettung ist somit sowohl für die hellen wie für die trüben Fasern eine Schrumpfung gewesen, diese Schrumpfung ist aber durchaus ungleichartig und merkwürdigerweise für die protoplasmaarmen stärker als für die protoplasmareichen, denn für jene macht sie 29 Prozent, für diese nur 16 Prozent aus. Dadurch wird in beiden Vergleichsserien ein auffallender Unterschied hervorgerufen in dem Größenverhältnis von hellen zu trüben Fasern; denn im Formolpräparat erscheinen die hellen Fasern dreimal so groß wie die trüben, im Celloidinpräparat dagegen nur $2^1/_2$ mal so groß. Diese auffallende Erscheinung ist nicht Zufall, sondern kann konstant beobachtet werden. Ich will keinen Versuch machen, eine Erklärung dafür zu geben, sondern mich damit begnügen festzustellen, daß in den wie üblich behandelten Celloidinpräparaten die rechnerisch zu ermittelnden Werte nicht die geringste Garantie dafür bieten, daß sie den in vivo vorhandenen Verhältnissen entsprechen. Alle diese Zahlen, auch wenn sie exakt festgestellt werden, haben eben damit niemals einen absoluten Wert, sondern können nur vergleichsweise und auch dann nur mit großer Vorsicht betrachtet werden. Was für die Taube gilt, dürfte wohl auch auf andere Tiergruppen zu übertragen sein, denn die Konstitution der protoplasmaarmen und protoplasmareichen Fasern ist, soweit wir es wenigstens feststellen können, eine durchaus ähnliche. Es ist wohl darum auch für die Muskulatur des Menschen der Satz anwendbar, daß bei der üblichen Einbettung eine stärkere Schrumpfung der protoplasmaarmen Muskelfasern eintritt. Da die Anordnung und der Bau der hellen und trüben Fasern beim Menschen nicht so charakteristisch sind wie bei der Taube, daß man sie auch im Celloidinpräparat voneinander unterscheiden kann, so bin ich natürlich nicht in der Lage, für den Menschen jene Behauptung zu beweisen; es liegt aber auch die begründete Vermutung vor, daß alle Messungen des Muskelkalibers bei eingebetteten Präparaten wegen der verschiedenartigen Schrumpfung der einzelnen Elemente keine absolut richtigen Zahlen geben und nur zur vergleichenden Betrachtung zu verwerten sind. Wir werden ferner daraus den Schluß ziehen müssen, daß die Summe von Kunstprodukten, die uns gerade bei der histologischen Beurteilung des Muskels entgegentritt, noch nicht beendigt ist mit der Fixation, sondern daß auch die weitere Behandlung solche zu schaffen vermag. Es wird schon jetzt der Schluß gezogen werden

müssen, daß für die feinere Struktur der Muskeluntersuchung eingebettete Präparate überhaupt nicht benutzt werden können.

Wenn wir nunmehr zu den Beobachtungen zurückkehren, die bisher über das Vorkommen von hellen und trüben Muskelfasern beim Menschen gemacht sind, so sehen wir, daß außer Grützner nur Arnold und Rindfleisch und in besonders ausgedehnter Weise Schaffer sich hierzu geäußert haben. Die Methode des Trockenquerschnitts konnte eben anscheinend keine große Begeisterung hervorrufen, da sie ihre großen Mängel hat, sowohl bei der Schrumpfung wie bei der späteren Quellung alle möglichen unbekannten künstlichen Veränderungen geschaffen werden, und vielfach der Prozeß der Trocknung, wenigstens bei menschlichem Material, gewissen ästhetischen Widerwillen hervorruft. Immerhin ist diese Methode auch heute noch zum schnellen sicheren Demonstrieren der beiden differenten Faserarten beim Menschen durchaus empfehlenswert. Schaffer führte eine neue Form der Untersuchungsmethode ein, indem er Schnitte von eingebetteten Präparaten in schwach lichtbrechenden Medien untersuchte und dabei feststellen konnte, daß sowohl bei auffallendem wie bei durchfallendem Licht das Brechungsvermögen der quergetroffenen Faser verschieden ist. Er beschreibt diese Erscheinung bei dem M. orbicularis palpebrarum, der in Müllerscher Flüssigkeit fixiert war und in Wasser und Alkohol als Medium betrachtet wurde, folgendermaßen: „In den einzelnen Bündeln finden sich zwischen den einzelnen Faserquerschnitten solche von auffallend starkem, fast fettartigem Glanze in ganz unregelmäßiger Weise verteilt. Die Faserquerschnitte erscheinen in den verschiedensten Tönen von farblos oder gelblichweiß bis zu bräunlichgrau oder mahagonibraun, so daß man den Eindruck eines bunten Mosaiks erhält. Die hellste Färbung ist mit dem stärksten Glanze verbunden; solche Faserquerschnitte sehen bei hoher Einstellung wie Fettropfen aus und leuchten unter den übrigen hervor . . . . Der Grad dieser auffallenden Helligkeitsdifferenz hängt nun von verschiedenen Umständen ab, so von der Dicke des Schnitts, dem Brechungsindex der Untersuchungsflüssigkeit und der Beleuchtungsintensität. Sie ist an sehr dünnen Schnitten geringer, und bedeutend abgeschwächt durch aufhellende Mittel, schon durch Glyzerinwasser, während ätherische Öle oder Balsam den Unterschied ganz aufheben, was bereits Grützner hervorhebt, und nimmt auch ab, wenn man den Condensor zur Beleuchtung verwendet . . . Blendet man das durchfallende Licht ab, dann kehrt sich das Bild um, d. h. die früher trüben Querschnitte erscheinen weiß, das Licht stark reflektierend, während die hellen Faserquerschnitte nicht reflektieren und wie scharfrandige Löcher im Präparat hervortreten.“ — Naturgemäß mußte man hier an helle und trübe Muskelfasern denken, und tatsächlich zeigen diese auch ein derartiges Verhalten, jedoch wird die Beurteilung erschwert oder unmöglich gemacht durch das Auftreten der schon mehrfach erwähnten Kontraktionswellen. Auf dem Längsschnitt sieht man nämlich dasselbe bunte Bild wie auf dem Querschnitt, aber auch daß dunkle Fasern ganz unregelmäßig in längeren oder kürzeren Abständen hellere Partien zeigen, daß diese stärker kontrahiert sind und dadurch ein anderes Lichtbrechungsvermögen besitzen, kurz, daß hier Kontraktionswellen oder -wülste vorliegen. Dasselbe stärkere Lichtbrechungsvermögen besitzen aber auch zerfallende Muskelfasern. Schaffer schließt denn auch hieraus, „daß Helligkeitsunterschiede im Querschnitt durchaus nicht immer auf zweierlei Faserarten bezogen werden dürfen, sondern auch durch verschiedene physiologische Zustände bedingt werden können.“ Schaffer untersuchte nach diesen beiden Methoden unter kritischer Berücksichtigung der erwähnten Versuchsfehler und bei Präparaten, die in Flemmings Gemisch fixiert waren, das Vorhandensein der hellen und trüben Fasern beim

Menschen in ausgedehnter Weise und kam zu der Annahme, daß das Vorhandensein zweier verschiedener Muskelarten beim Menschen gesichert sei. Seitdem sind über 15 Jahre vergangen, ohne daß diese Materie weiter behandelt und gerade pathologische Zustände in dieser Hinsicht beachtet worden wären. Und dies mag an der Unsicherheit und Umständlichkeit der Methodik liegen, aber auch daran, daß gerade die Anatomen der Frage sehr skeptisch gegenüberstehen. Ich glaube, daß Schiefferdecker die heute in Anatomenkreisen geltende Ansicht ausspricht, wenn er sagt, daß es ihm sehr zweifelhaft ist, ob die Lehre von der Zusammensetzung der Muskulatur des Menschen aus protoplasmaarmen und protoplasmareichen zu Recht besteht. Und gerade Schaffer muß dabei als Eideshelfer dienen, da er selber zugibt, daß sich in der Felderung, d. h. in der Fibrillenanordnung, ein durchgreifender Unterschied zwischen hellen und trüben Fasern nicht aufstellen läßt.

Es war also notwendig, sich einer neuen Methodik zu bedienen, um für die Menschen das Vorhandensein heller und trüber Muskulatur einwandfrei zu beweisen. Ehe ich darauf näher eingehe, möchte ich noch in Kürze die Erscheinung der Kontraktionswellen berühren, da auch hierin die größten Gegensätze zutage treten. Ich habe schon den Schafferschen Standpunkt auseinandergesetzt, wonach die Kontraktionswellen gerade außerordentlich in Frage kommen bei Anwendung seiner Methode. Demgegenüber äußert Schiefferdecker: „Was die gefürchteten Kontraktionsknoten anlangt, so habe ich mich an den von mir untersuchten Muskeln davon überzeugt (auf Längsschnitten und Zupfpräparaten), daß solche einmal recht selten waren, und daß zweitens die Verdickung an solchen Stellen der Faser meistens nur unbedeutend war, so daß meiner Meinung nach die dabei entstandenen Fehler nicht ins Gewicht fallen konnten.“ Wenn diese zuletzt genannte Äußerung zu Recht bestand, so wäre ja die Schaffersche Methode außerordentlich einfach zur Lösung der ganzen Frage gewesen. Infolgedessen war es unbedingt notwendig, sich hierüber völlige Klarheit zu verschaffen. Eine Entscheidung am Querschnitt ist auch nicht möglich gewesen; man muß stets Längsschnitte desselben Muskels zum Vergleich heranziehen, um festzustellen, ob Kontraktionsknoten vorhanden sind. Sobald man nun ein eingebettetes Material benutzt, das in Xylol aufgehellt ist, kommt man allerdings zu der Überzeugung, daß die Kontraktionsknoten abnorm selten sind. Ich kann hier natürlich nicht berichten, welche Schwierigkeiten sich hier wie besonders bei den anderen zu erwähnenden Methoden in den Weg stellten, und wie ich erst nach mehrjährigen Untersuchungen zu den jetzigen Resultaten gekommen bin, sondern ich will mich darauf beschränken, die Resultate selbst zu erwähnen. Das Vorkommen der Kontraktionsknoten ist durchaus unregelmäßig; am stärksten treten sie auf, wenn lebendes Muskelgewebe in die Fixationsflüssigkeit geworfen wird, sie können aber ebenso häufig auftreten, wenn man die Muskeln lange nach Ablauf der Totenstarre einlegt. Es gibt hier keine Gesetzmäßigkeit. Man findet dann wieder Muskeln, die kaum einen Kontraktionswulst zeigen. Im allgemeinen kommen sie aber in allen Muskeln vor. Um sie zu demonstrieren, bedient man sich der Polarisationseinrichtung unter Zuhilfenahme eines Gipsblättchens. Bringt man einen Längsschnitt unter das Mikroskop, so ist man erstaunt über das farbenprächtige Bild, das sich so häufig darbietet. Man sieht auf fast violettem Untergrunde die Muskelfaser ultramarinblau gefärbt, unterbrochen durch gelbe Bänder, welche die kontrahierten Partien darstellen. Ich verweise hier auf die Abbildungen Tafel 12, Fig. 10 und 11, die Reproduktionen farbiger Photographien darstellen. Beide rühren von demselben Objekt und derselben Stelle her, einem Injektionspräparat vom M. flexor sublimis des Menschen, und beide sind unter Beibehaltung

der Polarisationseinrichtung aufgenommen, das eine ohne, das andere mit aufgesetztem Analysator. In dem ersten ist bei der schwachen Vergrößerung außer der Kernfärbung und leichter Wellung der Faser nichts zu erkennen: in dem zweiten treten, ohne daß etwas an der Stelle oder der Vergrößerung verändert wäre, deutlich helle Bänder auf, die den Eindruck erwecken, als ob es sich um Querstreifung bei starker Vergrößerung handelte. Bei dieser Polarisationsmethode ist es gleichgültig, ob man Gefrierschnitte oder eingebettete Präparate benutzt, ob gefärbte oder ungefärbte. Man kann sich nun bald überzeugen, daß die Schaffersche Methode praktisch nicht brauchbar ist wegen der störenden Menge von Kontraktionswülsten.

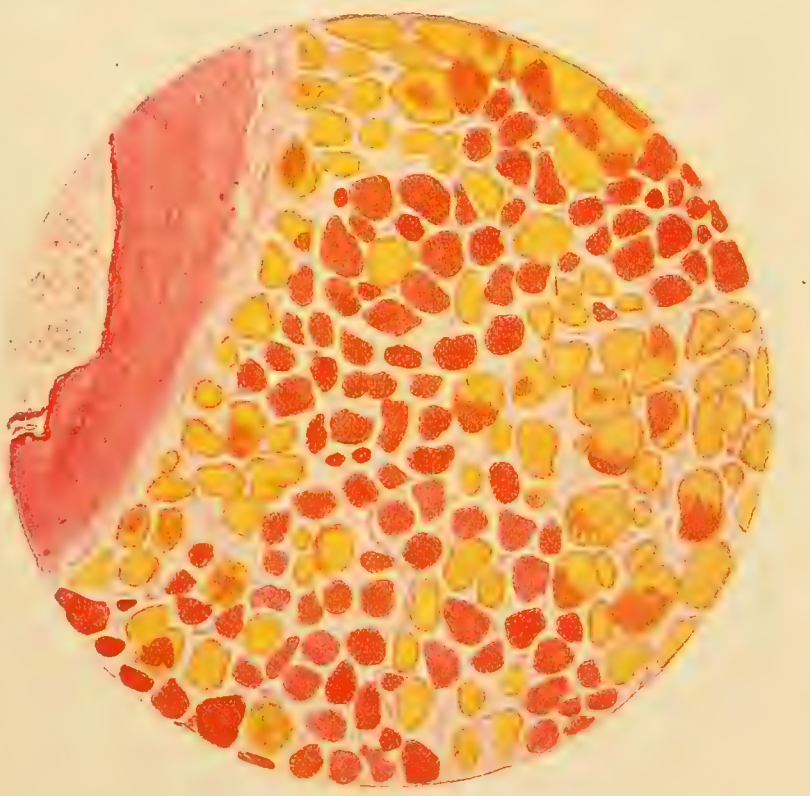
Bei dem Versuche, eine leicht zu handhabende elektive Methode zu finden, waren verschiedene Möglichkeiten gegeben. Über die Differenzen der feineren Struktur will ich an dieser Stelle nicht sprechen, da es sich hier um besonders komplizierte Verhältnisse handelt. Wir haben ferner anfangs gesehen, daß bei den Tieren Unterschiede im Kaliber, in der Menge der Kerne, im chemischen Verhalten und in dem Protoplasmareichtum bestanden. Daß die Kaliberunterschiede für unsere Untersuchung nicht maßgebend sein können, habe ich schon erwähnt; denn einmal müssen die jungen Fasern beider Systeme dünn erscheinen und also Veranlassung geben, fälschlich zu der einen oder andern Gruppe hinzugerechnet zu werden; sodann ist der Einfluß der Reagentien nicht zu unterschätzen und anzunehmen, daß er verschiedenartige Kaliberveränderungen bei den beiden Systemen hervorruft. Auch das Kernverhältnis ist nicht maßgebend. Sehr schön wird dies demonstriert durch die Abbildung 1 und 2 in der großen Schiefferdeckerschen Arbeit. Derselbe Muskel zeigt einmal große, dicht nebeneinander liegende und darum abgeplattete Querschnitte mit nur wenigen, dicht unter dem Sarkolemm liegenden Kernen, das andere Mal kleine, zerstreut liegende, mehr rundliche Querschnitte, die zahlreiche innenständige Kerne enthalten. Das eine Mal ist der Muskel in seiner Mitte, das andere Mal mehr nach seinem sehnigen Ende getroffen. Dieses Verhalten findet man durchgehends. Beim Übergang des Muskels in die Sehne und schon vorher in der Nähe sind zahlreiche, oft innenständige Kerne vorhanden. Dieses mikroskopische Bild, das in etwas an einen blassen und einen roten Kaninchenmuskel erinnert, darf also beim Menschen nicht nach dieser Richtung gedeutet werden. Ob nun die trüben Fasern beim Menschen mehr Kerne zeigen, die auch innenständig gelagert sind, als die hellen, ist zunächst als Ausgangspunkt für eine Untersuchung über das Vorhandensein von hellen und trüben Fasern nicht wählbar, da eben durch die allgemeine Kernzunahme der Muskeln in der Nähe der Sehne die Beurteilung zu schwierig wird.

Beim Kaninchen unterscheiden sich beide Muskelfasern auch noch durch die Art der Blutversorgung. Ich habe infolgedessen eine große Anzahl von Injektionspräparaten vom Muskel angefertigt in der Erwartung, daß der überwiegende Einfluß des einen Fasersystems in dem einen, der des andern in dem andern Muskel auch in der Art der Blutversorgung zum Ausdruck kommen würde. Nun sind die menschlichen Muskelfasern aber überhaupt vorzüglich mit Blut versorgt, jede Faser ist von drei bis vier Kapillaren umgeben, die miteinander mannigfache Anastomosen eingehen. Wenn zwar auch Verschiedenheiten in der Gefäßversorgung einzelner Muskeln und Muskelabschnitte bestehen, so halte ich sie doch nicht für belangreich genug, um irgend welche Schlüsse darauf aufzubauen.

Ich komme somit zu dem verschiedenen chemischen Verhalten der hellen und trüben Fasern. Beide unterscheiden sich ja durch verschiedenen Wasser- und Extraktgehalt, durch verschiedene Säurebildung bei der Tätigkeit, durch die Quantität des Muskelfarbstoffes, durch den Grad der Reizbarkeit, Erschöpfbarkeit und des Absterbens. Somit war der Versuch zu unternehmen, die

chemische Differenz beider Faserarten auch tinktoriell zur Darstellung zu bringen, eine elektive Färbung zu finden. Ich habe schon vorher erwähnt, daß Knoll und Schaffer sich der Flemmingschen Mischung bedient haben, um Unterschiede beider Faserarten zur Darstellung zu bringen. Es gelang dies auch unzweifelhaft. Aber es fehlte der Methode die Konstanz und die notwendige Sicherheit. Randpartie, Mittelstück und Zwischenteile gewähren stets einen verschiedenen Anblick, die Körnchen sind schließlich nur in den Randpartien, und auch hier nicht immer, dargestellt. Die Chromosmiumessigsäure-Mischung erscheint mir nicht geeignet, um diese Zustände beim Menschen mit hinreichender Sicherheit zu studieren.

Ich arbeitete nun zunächst eine Methode bei der Kröte aus, die hier konstante Resultate erzeugte. Der Muskel wurde frisch oder auch während oder nach Ablauf der Totenstarre in Kleinenbergscher Flüssigkeit fixiert und in Paraffin eingebettet. Die Schnitte wurden alsdann in Pikrokarmin gefärbt. Dieses wurde nach der Vorschrift von Stöhr hergestellt, der fertigen Lösung aber noch soviel Pikrinsäure hinzugesetzt, daß ein reichlicher Niederschlag entstand. Nach mehreren Tagen wurde die Flüssigkeit abfiltriert, die nun in dünnen Schichten hell weinrot aussah. Als sie ausgegangen war, habe ich anderes Karmin verwenden müssen und trotz eifrigsten Probierens nie mehr dieselben absolut sicheren Resultate erzielen können. Wurden die aufgeklebten Paraffinschnitte in die Farblösung getan, so war die Färbung nach ein bis zwei Stunden beendigt, ohne sich irgendwie zu verändern, wenn der Prozeß auch länger, bis zu 24 Stunden, ausgedehnt wurde. Das Resultat bestand aus einer ausgesprochenen Zweifachfärbung von Muskelfasern. Die einen Fasern waren kanariengelb, die andern braunrot gefärbt, und zwar waren die hellen Fasern, wie aus Kontrollpräparaten nach der Schafferschen Methode hervorging, gelb, die trüben braunrot gefärbt. Eine Kernfärbung trat dabei nicht deutlich hervor. Bei Fasern, die schief getroffen waren, zeigte sich nun aber am Rande oder quadrantenförmig die Kontrastfärbung, so daß es den Anschein erwecken konnte, als ob die einzelne Muskelfaser aus zwei verschiedenartigen Anteilen bestände. Auf dem Längsschnitt erweckte es auch den Anschein, als ob eine Faser plötzlich die Kontrastfärbung annähme, obwohl an solchen Stellen nie ganz sicher zu entscheiden war, ob nicht eine andere Faser aufgelagert war. Waren hier die Resultate in ihrer Deutung zweifelhaft, so wurden sie ganz einwandfrei bei Kaninchen. Ein weißer und ein roter Muskel wurden gleichzeitig



behandelt und gleichzeitig gefärbt; alsdann wies der weiße Gelbfärbung auf mit roten Kernen, der rote Braunfärbung ohne deutlich sich abhebende Kernfärbung. Als die ursprüngliche Pikrokarminlösung ausgegangen war, habe ich nicht mehr so schöne Resultate von einer und derselben Lösung erhalten; vielmehr erwies sich jetzt als notwendig, für jede Muskelart jedesmal den notwendigen Pikrinsäurezusatz zur Pikrokarmin-Stammlösung auszutitrieren, eine Arbeit, die sehr mühsam und zeitraubend war und auch nicht immer zum Ziele führte. Ich versuchte dann noch in anderer Weise das Färbungsoptimum zu bestimmen, indem ich zu je 10 ccm Stöhrscher Pikrokarminlösung um 1 ccm steigende Mengen von konzentrierter Pikrinsäurelösung zusetzte, also 10 ccm Stammlösung und 1 ccm Pikrinsäure, 10 ccm Stammlösung und 2 ccm Pikrinsäure usw. Es zeigte sich dann, daß die Kontrastfärbung erst anfing bei Zusatz von 5 ccm Pikrinsäure, bei 6—8 ccm etwa ihr Optimum erreichte und dann wieder zurückging. Da die Gelbfärbung bei hellen Muskelfasern, aber auch an Kontraktionswülsten aufzutreten schien, glaubte ich sie mit dem früheren Absterben in Zusammenhang bringen zu können. Zu diesem Zweck machte ich folgende Versuche: Der eine Schenkel eines Frosches wurde zehn Minuten lang vom N. ischiadicus aus in Tetanus versetzt, alsdann der normale M. gastrocnemius und der tetanisierte in Fixierflüssigkeiten gebracht, die, um alle weiteren Veränderungen zu vermeiden, während 24 Stunden auf — 10 Grad abgekühlt gehalten wurden. Als Fixierflüssigkeit nahm ich Kleinenbergsche Flüssigkeit, Pikrinsäure-Formol, Alkohol mit Pikrinsäurezusatz. Die Kleinenbergsche Flüssigkeit erwies sich hier wie auch sonst bei der Pikrokarminfärbung allen andern Mitteln überlegen. Die Präparate wurden dann fernerhin ganz gleichmäßig behandelt. Es zeigte sich nun, daß der tetanisierte Muskel meist durchweg eine Gelbfärbung annahm, während der andere die üblichen Farbenkontraste bot. Zweifellos haben wir es bei dieser Färbung also mit einer Reaktion zu tun, die irgendwie mit dem schnellen Absterben oder dem Vorhandensein von Spaltungsprodukten in Beziehung steht. Insofern ist es also keine elektive Färbung, da eine aus irgend welchen Gründen frühzeitig absterbende trübe Faser die Farbreaktion der hellen Faser geben muß. Ich habe auch zahlreiche Versuche bei menschlichem Material gemacht, ohne daß es gelang, eine sichere elektive Färbung zu erzielen; es scheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß Vanadiumhämatoxylin bei gewöhnlicher Formolfixation eine elektive Färbung ergibt, die nicht mit Absterbeerscheinungen im Zusammenhang steht.

Das Hauptkriterium zwischen beiden Fasern ist ja der Helligkeitsunterschied, und diesen Helligkeitsunterschied kann man sich jederzeit sichtbar machen, sobald einem frisches menschliches Material zur Verfügung steht. Man sieht an diesen frischen Präparaten aber noch mehr. Denn man kann nicht nur helle Fasern von trüben unterscheiden, man sieht auch, daß die hellen deutlich quergestreift sind und durch eine gewisse Schärfe aller Konturen hervortreten, während die andern eine undeutliche Zeichnung haben oder längsgestreift sind, indem bald einzelne gröbere Spalten sich hindurchziehen oder aber eine feinere fibrilläre Längsstreifung sichtbar ist. Schließlich sieht man in den trüben Fasern Körnchen, meist von sehr winziger Größe, oft aber auch etwas erheblicher, und gelegentlich sind diese Körnchen so angeordnet, daß sie Längsreihen bilden. Diese Anordnung in Längsreihen ist besonders charakteristisch für die trüben Fasern des Frosches und der Kröte. Um sich diese Unterschiede deutlich zu machen, zerzupft man frisch und untersucht in Glyzerin, eventuell unter Zusatz von Pikrokarmin. In schwacher (zweiprozentiger) Essigsäure treten die Konturen, die Querstreifung, die Körnchen und die Kerne noch deutlicher hervor. Schließlich ist man aber auch in der Lage, sich Längs- und Querschnitte mittels des Kohlensäuregefriermikrotoms

schnell und einfach zu beschaffen; nur darf man dann kein fixiertes Material verwenden, sondern muß frisch von der Leiche entnommene Muskeln wählen. Da besonders die trüben Muskeln deswegen interessieren, weil man von ihrer Existenz am Celloidinpräparat nichts ahnt, tut man gut, Muskeln zu wählen, die sie in großer Anzahl enthalten, z. B. das Zwerchfell, den M. tibialis oder den M. gastrocnemius. Die beigefügten Abbildungen Taf. 10, Fig. 1 und 2, sind gezeichnet nach frischen Gefrierpräparaten, die in Essigsäurelösung aufgehellt waren; man erkennt im Längs- wie im Querschnitt deutlich die trüben Fasern, die sich durch ihre geringe Helligkeit und den Körnchenreichtum auszeichnen. Immerhin ist diese Methode, sich über das Vorhandensein und die verschiedene Ausbreitung beider Fasersysteme zu unterrichten, zwar die einfachste, sie ist aber nicht immer durchführbar, da sie den Untersucher völlig von frischem Material abhängig macht, und vor allem ist sie nicht zu vergleichenden pathologischen Untersuchungen, die ja oft Material aus den verschiedensten Zeiträumen notwendig machen, zu gebrauchen. Wir bedürfen vielmehr einer Methode, die jederzeit an fixiertem Material anwendbar ist. Nun beruht die Erscheinung der Helligkeit und der Trübung im wesentlichen, wie Grützner, Knoll, Schaffer u. a. übereinstimmend angeben, auf dem Gehalt an Körnchen, und darum wird das Studium dieser Körnchen uns wohl zu dem erwünschten Resultat führen. Diese Körnchen sind bisher überaus rätselhafte Gebilde geblieben. Wie ich schon eingangs erwähnte, hielt Retzius sie für Nebenscheiben. Unter Anwendung besonderer Untersuchungsmethoden, die der von Bielschowsky angewandten Versilberung ähneln, sieht man, daß auch beim Menschen, ebenso wie Rollett es für Arthropoden und höhere Tiere dargetan hat, die fibrillären Elemente sich aus Stäbchen und Körnchen zusammensetzen (vgl. Taf. 14, Fig. 21). Natürlich sind unsere Körnchen ganz anderer Art, denn sie liegen im Sarkoplasma, entstehen wahrscheinlich aus ihm, vermindern sich nach Muskelleistungen und Kachexie, kurz, sie scheinen mit der Ernährung und der Leistungsfähigkeit der Muskelfasern in direktem Zusammenhang zu stehen. Da nun die Gefahr besteht, daß die fibrillären und die interstitiellen Körnchen, obwohl ganz verschiedenartige Gebilde, eben wegen des Namens zusammengeworfen werden, will ich die interstitiellen Körnchen mit der auch sonst ja üblichen Bezeichnung „Granula“ belegen.

Diese Granula sind von Köllicker näher untersucht worden in den Flugmuskeln der Insekten, wobei er fand, daß sie bei Behandlung der Fasern mit verdünnten Säuren oder kaustischen Alkalien oder Magensaft sich in einen dickeren Teil mit flügelförmigem Anhang umgestalten. „Indem solchergestalt geformte Körner der Reihe nach hintereinander und nebeneinander sich lagern, entstehen die eigentümlich gegliederten Zwischensubstanzscheiden dieser Muskelfasern, die leicht zur Verwechslung mit Fibrillen Veranlassung geben könnten.“ In chemischer Beziehung seien die Granula dieser Flugmuskeln ganz rätselhaft. „Obschon dieselben aus einem weichen Stoff bestehen, wie ihr Quellen im Wasser und Schrumpfen in Alkohol und Chromsäure beweist, so sind dieselben doch ungemein schwer löslich. Am meisten wirkt noch Wasser auf dieselben, in welchem die Körner ungemein quellen und zu Bläschen mit deutlicher, aber zarter Membran sich umwandeln. Hierbei kommt der Inhalt meist in Form eines Halbmondes an eine Seite zu liegen und erleidet offenbar eine teilweise Lösung, ja in einzelnen Fällen schien derselbe ganz zu verschwinden. Hiermit stimmt jedoch nicht, daß verdünnte Säuren und Alkalien die Granula zwar auch quellen und erblassen machen, dieselben aber nicht lösen; Alkohol, Äther, Magensaft, Trypsin wirken wenig auf diese Granula, Jod-Jodkalium färbt sie gelb. Gold gibt ihnen manchmal eine rote Farbe, manchmal läßt es sie unberührt. Eine Lösung derselben erzielte ich bisher beim Kochen der Muskeln in

konz. Kal. caust. und nach 24 Stunden langer Behandlung derselben in der Kälte. Alles zusammengenommen stimmt die Substanz dieser Granula mit keinem bis jetzt bekannten Stoffe überein. Außer diesen typischen Granula finden sich übrigens in den Flugmuskeln der Insekten auch echte Fettmoleküle, die nach Zusatz von Säuren und kaustischen Alkalien als dunkle Körnchen leicht zum Vorschein kommen und in Äther sich lösen. Gewöhnlich ist die Menge dieser Gebilde gering, jedoch kommen auch Fälle vor, und zwar wie mir schien vor allem bei lange im Zimmer gehaltenen Tieren *(Dyticus)*, in denen die Fettkörnchen in ungemeiner Zahl sich finden und die typischen Granula spärlich oder geschwunden sind." In seinem Handbuch der Gewebelehre sagt Köllicker hinsichtlich dieser Granula: „Dieselben finden sich bei allen Wirbeltierklassen und auch beim Menschen oft in ungeheurer Menge, wie namentlich im Herzfleische, bei Amphibien, in den Thoraxmuskeln der Insekten und in den Muskeln des Krebses und scheinen mir alle Beachtung zu verdienen, namentlich auch deswegen, weil sie es sind, die in die längst bekannten dunklen (Fett?) Körnchen der Muskelfasern sich umwandeln, die beim Menschen kaum je fehlen und auch bei gewissen Tieren (Winterfröschen, gewissen Muskeln von Fischen) typisch sind." Mitrophanow faßt diese Granula als elementare Bestandteile im Sinne Altmanns auf und gibt insbesondere an, daß sie Methylenblaureaktion geben.

Hinsichtlich der Quellung dieser Granula in Essigsäure gibt Knoll noch an: „Auch die Körnchen quellen zunächst etwas und hellen sich in der Mitte auf, während die Randschicht fettig glänzend erscheint und bei Behandlung mit Osmiumsäure in diesem Stadium sich schwärzt, so daß die ganze Faser dann wie aus schwarzen Ringelchen aufgebaut aussieht." Zerzupft man trübe Muskeln, so treten massenhaft Granula in die Zusatzflüssigkeit. Diese feinen Granula hat Knoll genau untersucht, und er faßt das Resultat folgendermaßen zusammen:

„Dem unter der Einwirkung von Säuren und Alkalien stattfindenden Zerfall der Körner in ein mannigfach gestaltete, matt glänzende Gebilde einschließendes Krümelwerk sieht man bei sehr langsamer Drainage dieser Reagentien und großer Verdünnung derselben, wie dies Köllicker schon angegeben, eine Quellung derselben vorhergehen, die minder stark ist wie die bereits früher von mir beobachtete, bei Einwirkung von destilliertem Wasser auftretende, aber hier wie dort die Umwandlung der Körner in bläschenartige Gebilde bedingt, welche zuweilen eine Art Delle, zuweilen eine Faltung zeigen. Hierbei sondert sich eine meist unvollständige, oft nur halbmondförmige, fettigglänzende Randschicht, welche in letzterem Fall bei starker Vergrößerung oft sich granulös erweist, von der übrigen Substanz, deren Kontur ungemein zart und oft mit großer Mühe erkennbar ist.

Eine Reihe von Beobachtungen macht es mir ferner zum mindesten höchst wahrscheinlich, daß die hierbei entstehenden bläschenförmigen Gebilde zuletzt einreißen, und daß aus der Entleerung des Inhaltes derselben schließlich jenes aus kleinen glänzenden Körnchen bestehende Krümelwerk hervorgeht, welches mattglänzende Gebilde von den mannigfaltigsten Myelinformen einschließt."

Aus alledem zieht Knoll den Schluß, daß die Granula aus zwei Substanzen bestehen, einmal aus Lecithin und zweitens einem Fett. Und er wird in diesem Schluß bestärkt durch den Umstand, daß bei der Phosphorvergiftung der Haustaube die Granula sich völlig in Fettkörnchen umwandeln. Er glaubt ferner, daß durch Einwirkung von Alkohol und Müllerscher Flüssigkeit die Granula teils unsichtbar, teils stark verändert werden.

Gerade in diesem letzten Punkt widerspricht Schaffer und führt an, daß in einem menschlichen M. gastrocnemius, der in Müllerscher Flüssigkeit gehärtet ist, von Granula nichts sichtbar zu

sein scheint. Wasche man nun einen solchen Muskel gründlich aus, trockne und lege nun Querschnitte an, so sehe man wieder die Granula. Dasselbe sei bei Alkohol der Fall. Die Granula würden eben nur durch starkes Hervortreten der Fibrillenfelderung verdeckt.

Nach solchen Beobachtungen haben wir in den Muskelgranula sehr eigentümliche und zum Teil wohl auch verschiedenartige Elemente zu erblicken, bei denen die Verschiedenartigkeit aber in der chemischen Zusammensetzung begründet ist, während die Herkunft die gleiche zu sein scheint. Denn die fettige Umwandlung dieser Granula, die man beim Menschen, vielen anderen Tieren, besonders aber auch bei Winterfröschen antrifft, ist durchaus nicht immer als pathologischer Vorgang anzusehen und von allen Autoren nie derartig aufgefaßt worden. Es scheint vielmehr ein Zusammenhang zwischen Funktion und Körnung zu bestehen, und das Verhalten der Granula bei Stoffwechselstörungen (Phosphorvergiftung) scheint durchaus in diesem Sinne zu sprechen. Das ungleichartige chemische Verhalten der Granula beweist, daß in ihnen sehr labile Körper enthalten sind, die zu chemischen Umsetzungen leicht neigen. Ob diese Verschiedenheit der Konstitution gewissen Stadien der Entwicklung entspricht und mit der größeren oder geringeren Resorbierbarkeit im Zusammenhang steht, mag dahingestellt bleiben. Zweifellos stehen die Granula mit den Vorgängen der Ernährung in enger Beziehung; denn sie verschwinden bei Inanition und konsumierenden Krankheiten, und sie entarten sämtlich fettig bei fieberhaften Erkrankungen. Das vereinzelte Vorkommen von Fett in diesen Granula ist jedoch ein ins Normale fallender Zustand und hat noch durchaus keine pathologische Bedeutung.

Nach meinen Erfahrungen würde man drei Stufen der Entwicklung oder Umbildung anzunehmen haben, eine albuminöse, eine myelinartige und eine fettartige Form der Granula. Wenn wir uns zunächst zu der eiweißartigen Form wenden, so können wir häufig folgendes Vorkommnis beobachten: Man zerzupft einen Muskel und findet zahlreiche, sehr feine, staubartige Körnchen in manchen Fasern; legt man den Muskel in Formollösung und untersucht nach wenigen Stunden, so ist eine Veränderung nicht wahrnehmbar; wartet man jedoch einen bis zwei Tage, so sind allmählich die Granula verschwunden und die Faser sieht klar und blank aus. Dieses Verschwinden der Granula bei längerem Liegen des Muskels in Flüssigkeiten ist mir anfänglich so häufig entgegengetreten, daß ich zur Annahme kam, diese Form der Granula sei beim Menschen das Gewöhnliche. Besonders leicht gelingt im allgemeinen der Nachweis bei Individuen, die an fieberhaften Krankheiten gestorben sind. Diese außerordentlich vergängliche Form der Granula macht oft den Eindruck, als ob das Sarkoplasma sich wie eine konzentrierte Salzlösung verhalte, in der kleine Salzkrystalle ausgefallen sind; nimmt der Wassergehalt zu, so tritt eine Lösung der Krystalle auf, wird der Wassergehalt geringer, so tritt noch stärkere Krystallbildung auf. Ähnlich scheint es sich mit dem Sarkoplasma zu verhalten, das bei gewisser Konzentration und eventueller Wasserentziehung (dies auch meist bei fieberhaften Krankheiten) körnige Ausscheidung zeigt, die mit dem Konzentrationsgehalt des Sarkoplasmas zu- und abnimmt. Es handelt sich anscheinend weniger um das Vorhandensein echter Granula, als vielmehr um eine besondere Konstitution des Sarkoplasmas. In gewissen Fällen findet man nun Granula, die im frischen Zupfpräparat bei indifferenten Flüssigkeiten deutlich hervortreten, die aber bei Zusatz von Essigsäure durchsichtiger werden und quellen und schließlich ganz verschwinden. Diese Reaktion zeigt, daß wir es hier mit eiweißartigen Körpern zu tun haben, daß also auch ihre tinktorielle Darstellung möglich ist. Wenn man von Formolpräparaten Gefrierschnitte anfertigt, mit Weigerts Eisenlack oder eventuell auch mit Delafields

Hämatoxylin färbt, so kann man diese Granula als sehr kleine Körnchen auffinden. Ich habe sie beim Menschen seltener getroffen als die myelinartige Form. Am sichersten kann man sie im roten M. semitendinosus des Kaninchens finden. Der Körnchengehalt der roten Kaninchenmuskeln ist durchaus nicht so außerordentlich konstant, sondern ist hauptsächlich bei älteren Tieren groß, bei jüngeren findet man diese albuminösen Granula auch, die aber wegen ihrer Feinheit sich leicht der Beobachtung entziehen können. Bei der Eisenlackfärbung tritt nun sowohl eine leichte Färbung des Sarkoplasmageäders als auch besonders dieser Granula auf. Bei allerstärkster Vergrößerung (Taf. 11, Fig. 5) sieht man, daß der Querschnitt der Muskelfaser durchzogen ist von einem außerordentlich feinen, blau gefärbten Balkenwerk. Dieses Balkenwerk umschließt kleine Muskelsäulchen und trägt selbst dunkelblau gefärbte Granula. Die Granula haben eine höchst charakteristische Lagerung, denn immer wo drei Balken zusammenstoßen, sind sie zu finden. Bei schwächerer Vergrößerung sieht man dieses feine Balkenwerk weniger gut, um so deutlicher treten aber gerade hier die Granula in Erscheinung. Wie schon erwähnt, ist ihr Vorkommen beim Menschen kein so außerordentlich häufiges. (Abbildung dieser Form Taf. 13, Fig. 18.) Ob der längere Aufenthalt in der Formollösung ihnen schädlich ist, kann ich nicht sagen, möchte es aber nach ihrer Konstitution annehmen.

Die weitaus häufigste Form beim Menschen sind die myelinartigen Granula. Ihre Größe ist wechselnd, vom feinsten stäubchenförmigen Körnchen bis zu dicken großen Körnern. Sie sind es, die man gewöhnlich im frischen Präparat sieht, und die der Faser das trübe Aussehen verleihen. Ursprünglich bediente ich mich zu ihrer Darstellung der Osmierung. Die Formolgefrierschnitte wurden 36 Stunden in einprozentige Osmiumsäure gelegt, dann mehrere Stunden in Wasser ausgewaschen, in fünfzigprozentigem Alkohol nachbehandelt und in Glyzerin untersucht. Die Schnitte haben dann ein eigentümliches graugrünliches Aussehen und sind nicht besonders durchsichtig. Wenn man sie indessen aus dem fünfzigprozentigen Alkohol in absoluten bringt, dann in Xylol aufhellt und in Kanadabalsam einschließt, ist das Aussehen dieser Präparate ganz anders; sie sind mehr gelbbräunlich, aber völlig klar. Die Granula sind in den Xylolpräparaten zum größten Teil oder ganz verschwunden. Die noch vorhandenen Granula brauchen aber durchaus nicht immer Fett darzustellen; denn bei Kontrollpräparaten mit Fettponceau sieht man häufig nichts von einer Fettfärbung. Die Osmiumsäure schwärzt ja bekanntlich organische Substanzen in verschiedener Weise; oft tritt die Schwärzung in der Säure, oft erst bei der Nachbehandlung mit Wasser oder mit Wasser und Alkohol auf. Aber auch die Vorbehandlung ist wesentlich; denn häufig habe ich bei Marchi-Präparaten Körnchen gesehen, die bei anders vorbehandelten osmierten Präparaten nicht sichtbar waren. Da nicht nur Fett, sondern auch myelinartige Substanzen — und diese in sehr verschiedener Weise — und auch gerbstoffhaltige Produkte durch Osmiumsäure gebräunt resp. geschwärzt werden, so wandte ich mich später von der Osmiumbehandlung ab. Aus den Erfahrungen mit ihr ging aber hervor, daß hier myelinartige Granula vorlägen, die in höheren Konzentrationen des Alkohols und in Xylol sich lösen. Infolgedessen ist also eine Darstellung der Granula in Celloidin- oder Paraffinpräparaten nicht möglich. Findet man aber in osmierten und besonders in Marchipräparaten, die mit Paraffin behandelt waren, schwarze Körnchen, so ist man nicht absolut sicher, ob hier wirklich Fett vorliegt. Ich habe infolgedessen auf jede Einbettung verzichtet und mich lediglich der Gefriermethode bedient. Es gelingt mit dem Kohlensäuremikrotom beliebige Schnitte anzufertigen, die völlig glatt und gleichmäßig sind. Als Fixierflüssigkeit wählte ich zehnprozentige Formollösung, die mir aus der

großen Reihe der geprüften Fixiermittel am geeignetsten zu sein schien. Hat das Schneiden nun selber keine Schwierigkeiten, so doch die weitere Behandlung. Mit richtig getroffenen Längsschnitten kann man allerdings ziemlich willkürlich manipulieren, die Querschnitte fallen jedoch meist auseinander. Es gehört eben eine große Geduld dazu, bis man geeignete Schnitte erzielt. Im übrigen genügen ja außerordentlich kleine Schnitte, da man hier immer noch ausreichende Übersicht erhält, und was der einzelne Schnitt an Größe zu wünschen übrig läßt, das muß eben die Gesamtquantität aller angefertigten Schnitte ersetzen. Die Dicke betrug im allgemeinen 30 bis 40 μ, gelegentlich auch mehr; denn je dicker die Schnitte, je leichter die weitere Behandlung. In manchen Fällen kommt man trotzdem nicht zum Ziele, und da muß man dann zur Einbettung schreiten. Hierfür kommen natürlich nur die alkoholfreien Medien in Betracht (Gummi arabicum etc.). Am besten scheint mir folgendes Verfahren zu sein: Kleine, in Formol gehärtete Muskelstückchen werden sehr gut ausgewaschen und in dünne Gelatinelösung gelegt, die allmählich konzentrierter gewählt wird bis zu zehn Prozent. Diese Gelatinelösung dringt aber sehr langsam ein. Alsdann werden die Präparate oberflächlich abgespült und wieder in Formol zurückgebracht. In dieser Flüssigkeit erstarrt die Gelatine und hält nunmehr die Muskelbündel etwas zusammen. Wenn man alsdann schneidet, erzielt man größere Schnitte, die aber oft noch etwas kleben, was bei der weiteren Behandlung sehr störend ist. Alsdann muß man die Schnitte nochmals in Formollösung bringen. Die weitere Behandlung ist die nämliche wie bei gewöhnlichen Formolgefrierschnitten.

Nachdem ich den myelinartigen Charakter der Granula festgestellt hatte, versuchte ich mit den gewöhnlichen Markscheidenmethoden eine Färbung zu erzielen. Ich habe hier jedoch keine Resultate erhalten. Ebensowenig gelang eine Färbung mit Ponceaurot oder mit Indophenol, den gewöhnlichen Fettfarbstoffen. Dagegen erhielt ich sehr schöne Färbung der Granula mit Sudan. Am vorteilhaftesten bedient man sich der Herxheimerschen Lösung, der Lösung des Sudans in alkoholischer Natronlauge (96prozentiger Alkohol 70, 10prozentige Natronlauge 20, Wasser 10, Sudan bis zur Sättigung). Die Schnitte kommen ganz kurz in 50prozentigen Alkohol, dann für eine bis zwei Minuten in die Farblösung, werden wieder kurz in 50prozentigem Alkohol abgespült, durch Wasser gebracht und in Glyzerinhausenblase eingeschlossen. Die Vorsichtsmaßregeln sind die nämlichen wie bei der Fettfärbung, um Niederschläge zu vermeiden; also Bedecken der Schalen, Benutzen von frisch filtrierter Farblösung und dergleichen. Es gelingt dann stets leicht niederschlagfreie Präparate zu erhalten. Jedoch kommt es vor, daß bei den fertigen Präparaten in zwei bis drei Tagen oberhalb der Objekte Farbstoff auskrystallisiert und so außerordentlich störend wirkt. Es ist mir nicht gelungen, dieses nachträgliche Auskrystallisieren zu vereiteln, so daß man stets von einer großen Anzahl Präparate nur einige wenige Dauerpräparate zurückbehält. Die ganze Färbung nimmt nur außerordentlich kurze Zeit in Anspruch; wartet man länger, so nimmt man wahr, daß die Körnchen teilweise oder ganz verschwunden sind. Dieses Verschwinden der Körnchen kann man noch schneller erzielen, wenn man die Präparate in 70prozentigen Alkohol bringt. Die sonst leicht rosa gefärbten Schnitte werden hier ganz blaß und nur Fettkörnchen bleiben gefärbt. Man erhält bei Entfärbung in schwachem Alkohol stets eine leichte Tönung der Muskelfaser selbst, die bei den trüben Fasern intensiver ist als bei den hellen, ein Zeichen, daß hier eine leichte Mitfärbung des Sarkoplasmas erfolgt, das eben chemisch ähnlich zusammengesetzt ist wie die Granula selbst. Ein derartig gefärbtes Präparat gibt einen außerordentlich klaren Eindruck von dem Vorhandensein der Granula in den einzelnen Fasern, von ihrer Menge, ihrer Größe und von der Verteilung der

körnchenarmen und körnchenreichen Fasern. Die bei der Besichtigung von Essigsäurepräparaten doch immerhin mögliche Täuschung erscheint hier vollkommen ausgeschlossen durch die distinkte Färbung der einzelnen Elemente. Ob man menschliches Material wählt, ob Frosch, Kröte oder Taube, ist gleichgültig, die Darstellung ist immer die nämliche, nur das Kaninchen macht eine Ausnahme, sobald es sich um junge Tiere handelt; hier gelingt die Färbung schlecht. Natürlich läßt sich wie bei der Fettfärbung auch mit der Granulafärbung eine Kernfärbung mit Hämatoxylin verbinden. Wählt man dann z. B. ein Präparat vom Brustmuskel der Taube, so ist man durch das farbenprächtige Bild, das sich bietet, ganz überrascht (Taf. 14, Fig. 19). Die einzelnen Muskelbündel erscheinen braunrot, an den Rändern leicht bläulich gefärbte Palisadenreihen der hellen Fasern und ebenso in der Mitte zerstreut einzelne helle Fasern, die Fettzellen im Bindegewebe leuchtend rot, die Kerne dunkelblau. Gerade die Granula des Brustmuskels der Taube zeigen aber, wie nahe sie einerseits dem Eiweiß, andererseits dem Myelin stehen, denn sie lassen sich sowohl mit Eisenlack wie auch mit Sudan darstellen.

Wenn man die Präparate aus menschlichen Muskeln betrachtet, so fällt einem, wie schon erwähnt, außer der Färbung der Granula noch eine Eigentönung der Faser selbst auf (Taf. 12, Fig. 13, Taf. 13, Fig. 17, Taf. 14, Fig. 23 und 24). Und diese Eigentönung bewirkt es, daß man von ganz hellen Fasern bis zu mattrosa gefärbten alle möglichen Schattierungen antrifft. Man überzeugt sich ferner, daß der Grad der Schattierung nicht immer der Menge und der Größe der Granula entspricht. Man sieht ganz weiß gebliebene Fasern, die sogar vereinzelte Körnchen zeigen, und ziemlich intensiv gefärbte, die viel weniger Granula besitzen als andere heller getönte. Die Intensität der Tönung wird wesentlich beeinflußt durch die kürzere oder längere Einwirkung der alkoholischen Flüssigkeiten; man hat es in der Hand, stärker oder schwächer gefärbte oder ganz blasse Präparate zu erzielen; ebenso wirkt auch der längere Aufenthalt in jenen Flüssigkeiten deletär auf die Granula. Man darf infolgedessen sein Urteil nicht fällen aus ein oder zwei gleichartig behandelten Präparaten, sondern man muß stets geringe Modifikationen in der Färbedauer und in der Dauer der Nachbehandlung im Alkohol eintreten lassen, ehe man sich zu einer Beurteilung eines Muskels entschließt. Dieses merkwürdige Verhalten der Granula, daß sie in der Farblösung sich erst zwar färben, dann aber verschwinden, ist natürlich auf den Gehalt an Alkohol zurückzuführen. Von dem Moment an, wo die Schnitte in die Farblösung gelegt werden, tritt eine, wenn auch unbedeutende Lösung und Verkleinerung der Granula auf. Man muß sich also überzeugt halten, daß das fertige Präparat schon immer etwas reduzierte Körnchen aufweist. Sobald man eine Fehlerquelle und ihre Größe kennt, kann man sie ja ruhig in den Kauf nehmen, und so wird man den Nutzen der Färbung an sich höher taxieren müssen als die leicht regulierbare Schädigung der färbbaren Elemente. Eine weitere Frage ist die, wie kommt die Färbung zustande? Es handelt sich hier nicht etwa wie bei der Osmiumfärbung um einen Reduktionsvorgang, vielmehr liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei der Sudanfettfärbung. Der Farbstoff wird dabei aus dem schlechteren Lösungsmittel, dem Alkohol, durch das bessere, die Granula, einfach ausgeschüttelt (Michaelis). Es handelt sich hier um eine rein physikalische Lösung. Das Merkwürdige ist dabei nur, daß die Granula, jenes bessere Lösungsmittel, selbst wieder durch den Alkohol, allerdings später und langsamer, gelöst werden. Daß eine unbedeutende Tinktion der Markscheiden sichtbar wird, brauche ich nur flüchtig zu erwähnen.

Die in den Präparaten nachträglich auftretenden Krystallausscheidungen waren natürlich für vergleichende Untersuchungen sehr lästig und nur durch sofortiges Photographieren oder Zeichnen

und durch sofortige Zählung und Messung auszugleichen. Infolgedessen suchte ich nach weiteren Farbstoffen, die naturgemäß am ehesten in der Reihe der indifferenten Fettfarbstoffe zu finden sein mußten. Jedoch ist alle Mühe nach dieser Richtung hin vergeblich gewesen, bis es mir gelang, in dem Alizarin S einen brauchbaren Körper zu finden, bei dem allerdings die Verhältnisse ganz eigenartig liegen. Alizarinblau S (Ludwigshafen) ist die braun gefärbte Leukobase des in Wasser gänzlich unlöslichen Alizarinblau. Alizarinblau selbst ist in Alkohol, Äther und Benzol wenig, und, wie ich annehme, auch in Fett und Myelin etwas löslich. Läßt man eine konzentrierte Lösung von Alizarinblau S an der Luft stehen, so nimmt sie Sauerstoff auf und wird zu Alizarinblau; dieses Alizarinblau muß, da es in Wasser unlöslich ist, pulverförmig ausfallen; ist aber im Moment seines Entstehens ein Körper da, der es zu lösen vermag, so wird dieser es natürlich in sich aufnehmen; sind also die Granula vorhanden und vermögen sie Alizarinblau zu lösen, so werden sie sich blau färben. Dies ist nun tatsächlich der Fall. Praktisch gestaltet sich die Ausführung dermaßen, daß man die Formolgefrierschnitte für einige Stunden (eine halbe bis zwei Stunden und länger) in eine konzentrierte wässerige Lösung von Alizarinblau S bringt, die nun im Gegensatz zu vorhin sich in offener Schale befinden muß. Allmählich trübt sich die Lösung, und dies ist der richtige Zeitpunkt zur Färbung. Natürlich könnte man damit so lange und so intensiv färben, wie man wollte; daran hindert aber die auftretende Trübung, die sonst als Niederschlag das Präparat verunstaltet. Den richtigen Moment des Abbrechens der Färbung muß man durch öfteres Nachsehen von Kontrollpräparaten im Mikroskop feststellen. Die Schnitte werden dann in Wasser abgespült und in Glyzerinhausenblase eingebettet.

Man findet hier wie im vorigen Falle eine deutliche Färbung der Granula, ferner eine Eigenfärbung der Muskulatur, die wohl auf das Sarkoplasma zu beziehen ist und darum den protoplasmareichen Fasern eine viel dunklere Nuance verleiht. Schließlich ist zu erwähnen, daß die Markscheiden getönt sind, in den Leukocyten ein Figurenwerk hervortritt, und daß die Fettzellen blauschwarz erscheinen. Die Färbung ist viel kompakter als die zartere Sudanfärbung, die erhaltenen Bilder sind darum auch viel kontrastreicher. Die Alizarinblaumethode führt bei allen von mir untersuchten normalen Muskeln zum Ziel, ja sie zeigt sogar, daß es rein weiße und rein rote Muskeln selbst beim Kaninchen nicht gibt. So zeigt der weiße M. rectus des Kaninchens, daß zwischen die allerdings sehr zahlreichen großen hellen Fasern einzelne kleinere, blau gefärbte trübe Fasern eingestreut sind (Taf. 10, Fig. 3). Die Alizarinblaumethode hat den Nachteil, daß bei der Färbung leicht Niederschläge sich bilden, jedoch den Vorteil gegenüber der Sudanmethode, daß sie Dauerpräparate liefert und größere Kontraste zeigt. Beide Methoden ergänzen aber einander vorzüglich und eignen sich als Ausgangspunkt für die Untersuchung der Granula in den quergestreiften Muskeln.

Ich habe schon erwähnt, daß beide Methoden gegenüber allen von mir untersuchten Muskeln der Wirbeltierklasse (Kaninchen, Maus, Ratte, Maulwurf, Meerschweinchen, Schwein, Schaf, Kalb, Rind, Tiger, Nashorn, Seehund, Taube, Truthahn, Sperling, Rabe, Frosch, Kröte, Salamander, Schildkröte, Barbe) brauchbar sind. Wir kommen nunmehr zu dem springenden Punkt unserer Untersuchung, zu der Beantwortung der Frage: Hat der Mensch helle und trübe Fasern, und wie sind sie verteilt? Mit Hilfe dieser Methoden kann sich jeder überzeugen, daß ein beliebiger Muskel des Menschen aus zwei Muskelfaserarten zusammengesetzt ist, aus granulaarmen und granulareichen, oder was dasselbe bedeuten will, aus protoplasmaarmen und protoplasmareichen. Wenn wir Analogieschlüsse uns erlauben dürfen und den Satz

Rolletts, daß die Verschiedenheit des morphologischen Baues mit einer Verschiedenheit der physiologischen Funktion Hand in Hand geht, als zu Recht bestehend anerkennen, so werden wir zu der Überzeugung kommen, daß hier zwei physiologisch verschiedene Muskelarten innig miteinander durchmischt sind, daß sie mit großer Wahrscheinlichkeit als flinke und träge Muskelfasern anzusehen sind. Der Unterschied zwischen den granulaarmen und den granulareichen Fasern ist auch beim Menschen so groß, daß er wohl von niemand geleugnet werden kann. Bei genauerer Betrachtung ergibt sich aber, daß Fasern vorhanden sind, bei denen man es unbestimmt lassen muß, ob es helle oder trübe sind. Es macht oft den Eindruck, als ob nicht zwei, sondern drei verschiedene Fasersorten bestehen, als ob körnchenfreie Fasern existieren, sodann Fasern mit wenigen und sehr zarten Granula und solche mit groben und dicken. Ich habe bei früheren Zählungen und Messungen diese Fasern als unbestimmt bezeichnet. Später bin ich aber zu der Überzeugung gekommen, daß man nur zwischen hellen und trüben zu unterscheiden hat. Im allgemeinen sind Gruppe 2 und Gruppe 3 zusammenzuschlagen. Natürlich macht das Vorhandensein einer oder zweier Granula eine helle Muskelfaser noch nicht zu einer trüben, aber andererseits lassen die Differenzen in der Größe und der Feinheit der Granula noch nicht ohne weiteres auf zwei verschiedene Faserarten schließen. Denn nach allem, was von der Literatur bekannt ist, und nach den Schlüssen, die man aus dem chemischen Verhalten der Granula ziehen muß, ist anzunehmen, daß wir es mit Elementen zu tun haben, deren Existenz und deren Zusammensetzung wechselt, die einem besonderen Bedürfnis des Muskels entsprechen, diesem aber besonders angepaßt sind. Ich glaube, daß wir alle drei Sorten der Granula, die albuminösen, die myelinartigen und die Fettgranula unter einem Gesichtspunkte zu betrachten haben, daß sie zu den normalen Bestandteilen der trüben Muskeln gehören. Es fragt sich nun, ob die hellen Fasern nicht eine Vorstufe zu den trüben sind, und somit eine Entwicklung anzunehmen ist, derart, daß die hellen Fasern mit zunehmendem Alter immer körnchenreicher werden und so die verschiedenen Übergänge erklärlich sind. Es spricht aber außerordentlich viel gegen eine derartige Auffassung, denn das histochemische Verhalten der beiden Faserarten ist beim Menschen genau dasselbe wie z. B. bei dem Brustmuskel der Taube. Hier sind aber die beiden Faserelemente morphologisch so verschieden, daß sie als verschiedene Altersstufen ein und desselben Organs nicht betrachtet werden können. Aber nur ein Blick auf das Tabellenwerk und die Abbildungen wird uns von der Haltlosigkeit einer derartigen Anschauung, daß gerade beim Menschen die Verschiedenheit durch Altersunterschiede bedingt sei, überzeugen, denn bald sehen wir trübe Fasern, die gleich groß sind den hellen, bald solche, die sie an Größe übertreffen, ja wie Riesen gegenüber den andern erscheinen (Taf. 10, Fig. 4), bald wieder solche, die durchweg erheblich dünner sind als die hellen. Ein derartig wechselndes Verhalten spricht durchaus gegen die Annahme, daß die Differenzen durch Altersunterschiede bedingt sind, denn dann müßten sie gleichartig sein.

Man könnte nun einwenden, daß die Granulafärbung nicht zwei verschiedene Faserarten, sondern zwei verschiedene Funktionszustände einer und derselben Faserart darstellt, daß etwa der ermüdete Muskel sich als körnchenarm, der frische Muskel als körnchenreich produziert. Hiergegen ist einzuwenden, daß derartige Funktionsdifferenzen in demselben Organ wenig wahrscheinlich sind. Denn der Muskel wird gleichmäßig in allen seinen Fasern in Anspruch genommen; wenn diese Fasern also physiologisch gleichwertig sind, müßten alle Fasern sich in demselben Funktionszustande befinden, wir müßten dann durchweg körnchenarme Fasern in einem Muskel oder nur körnchenreiche finden. Derartige Bilder finden sich bei Wirbeltieren aber nur da, wo zwei getrennte Muskelsysteme

bestehen, wo wir schon äußerlich an der Farbe weiße Muskeln und rote Muskeln erkennen, wie beim Meerschweinchen, beim Kaninchen, bei der Katze. Wo aber solche Unterschiede in den Muskeln nicht bestehen, sondern gemischtfaserige Muskeln vorhanden sind, sehen wir, daß die Granulamethode in differenter Weise die hellen und die trüben Fasern nebeneinander darstellt. Beim Frosch und bei der Kröte ist schon von lange her der Beweis erbracht, daß die granulaarmen und die granulareichen Fasern nicht verschiedene Funktionszustände darstellen, sondern zwei verschiedene Faserarten, die durch die Granulamethode dargestellt werden. Beim Brustmuskel der Taube sind die hellen und die trüben Fasern so different gebaut, daß niemand auf den Gedanken kommen könnte, hier verschiedene Funktionszustände zu sehen (Taf. 11, Fig. 7). Und die Verschiedenheit beider Faserarten wird gerade durch die Granulamethoden aufs sinnfälligste dargestellt. Soweit Analogieschlüsse in der vergleichenden Anatomie also zulässig sind, wird man annehmen müssen, daß auch beim Menschen in erster Linie durch die Granulamethoden die Differenz zweier verschiedener Faserarten ausgedrückt wird. Um etwaige Abweichungen, die aus einer Besonderheit der Funktion herrühren, auszuschalten, ist es allerdings notwendig, sich zunächst an normales Material zu halten.

Eine weitere Frage ist die: kann man die Methode als eine elektive bezeichnen, macht sie unter allen Umständen helle und trübe Fasern sicher erkennbar? Hierauf muß man mit einem glatten Nein antworten. Denn die Eigenfärbung der Faser selbst ist so unbedeutend, daß wir uns auf sie in zweifelhaften Fällen nicht verlassen können, die Methode kommt in der Hauptsache auf eine Färbung der Granula heraus. Nun ist aber deren Verhalten in pathologischen Zuständen ein durchaus wechselndes. Bei der Phosphorvergiftung tritt eine krankhafte Fettumwandlung der Granula auf, bei der Arbeit, bei Erschöpfung, bei Kachexie und gewissen anderen krankhaften Ursachen verschwinden sie. Bei fieberhaften Krankheiten tritt die erwähnte Körnung des Protoplasma auf, die auch mit Sicherheit von mir in den hellen Fasern beobachtet ist; diese Körnung kann nun aber vielleicht in wirkliche Granulabildung übergehen, so daß wir dann helle Fasern mit Körnchen hätten. Daß die hellen Fasern aber zur Körnchenbildung befähigt sind, ersieht man daraus, daß einige helle Fasern immer vereinzelte Körnchen zeigen. Die Granulamethode wird uns also in pathologischen Fällen kaum Aufschluß geben können, ob hier helle oder trübe Fasern vorliegen; vielmehr wird man hierzu noch anderer Methoden bedürfen. Wenn wir Schlüsse ziehen wollen, so müssen wir uns an normale Verhältnisse halten und in den physiologischen Grenzen bleiben. Daher sind alle meine Fälle, die ich noch im Anhang bringe, lediglich von Leuten verschiedenen Lebensalters, die plötzlich oder nach ganz kurzem Krankenlager starben und somit die Gewähr bieten, daß hier keine wesentlichen Unterschiede vom Physiologischen vorlagen. Es sind alles Personen, deren Muskulatur man, soweit das überhaupt möglich ist zu sagen, als normal bezeichnen muß.

Was die Gleichmäßigkeit auf der einen und den Kontrast auf der andern Seite bei den Färbungen betrifft, so habe ich bei normalen Muskeln niemals Schwierigkeiten in der Unterscheidung gehabt. Anders liegen die Verhältnisse bei pathologisch entarteten Muskeln, von denen ich aber hier nicht zu sprechen habe. Wie ich schon oben erwähnt habe, kann man nun oft schwanken, ob man eine Faser zu den hellen oder trüben zu rechnen hat, da man häufig statt zwei verschiedener Faserarten drei glaubt erkennen zu können; auch der Charakter der Granula selber scheint in den trüben Fasern gelegentlich verschiedenartig zu sein. Es ist ja nun vielleicht nicht auszuschließen, daß ältere helle Fasern sich stärker mit Körnchen füllen, zumal ja die hellen Fasern sporadisch

immer Granula besitzen. Es ist somit möglich, daß in dem gefärbten Präparat nicht alles, was durch Farbentiefe und Reichtum an Granula hervorsticht, auf trübe Fasern zu beziehen ist. Zurzeit bin ich jedoch nicht in der Lage, sichere Merkmale anzugeben, ob tatsächlich außer den hellen und trüben Fasern, die durch den Kontrast sicher zu differenzieren sind, die vorkommenden in einem Mischton gefärbten Fasern zu den hellen Fasern gehören und als ältere degenerierende anzusehen sind, oder zu den trüben. Ich persönlich glaube nach meinen Erfahrungen annehmen zu können, daß wenigstens im normalen Muskel die unbestimmt tingierten Fasern zu den trüben zu rechnen sind. Im übrigen ist ihre Zahl ja durchaus nicht groß, denn durchschnittlich kommen auf 200 bis 300 deutlich bestimmbare Fasern eine oder zwei unsicher zu bestimmende.

Schon andere Autoren haben hervorgehoben, daß die Größe des Muskelkalibers von individuellen Schwankungen bei verschiedenen Personen, aber auch bei verschiedenen Muskeln einer und derselben Person abhängt. Besonders deutlich kann man das erkennen, wenn man die Abbildungen auf Taf. 11, Fig. 6, 8 und 9 vergleicht, wo es sich zweimal um den M. biceps, einmal um den Deltamuskel von zwei verschiedenen Personen handelt. Der M. biceps n. b. zeigt in vierzigfacher Vergrößerung Fasern, die in ebenso starker Vergrößerung beim Deltamuskel derselben Person nicht erheblich differieren, während sie sogar im M. biceps Kn. bei fünfzigfacher Vergrößerung um ein Drittel kleiner erscheinen. Hieraus geht schon ohne weiteres, einfach aus der Betrachtung der Bilder, hervor, daß die Größe des Muskelkalibers für die Beurteilung, ob ein Muskel hell oder trüb ist, belanglos sein muß, zumal die Verteilung der hellen und trüben Fasern in den drei Fällen ziemlich ähnlich ist. Ferner zeigen uns die Bilder aber auch, daß in den einzelnen Muskeln erhebliche Differenzen in der Größe der hellen und trüben Fasern nicht bestehen. Im allgemeinen sind ja die trüben Fasern etwas schmäler, im Biceps der Frau Kn. aber offensichtlich ebenso groß wie die hellen, und ganz und gar kehrt sich das Bild um in Abbildung Taf. 10, Fig. 4, wo die trüben Fasern des Zwerchfells der Frau Br. eine Dicke zeigen, welche die der hellen um das Zehnfache übertrifft. Eine derartige Umkehrung des üblichen Größenverhältnisses habe ich auch sonst gelegentlich beobachtet, meist im Zwerchfell, ohne daß der Kontrast aber in der Regel so stark war wie hier. Auch die absolute Größe einer Faser kann uns also kein Index dafür sein, ob sie zu den hellen oder trüben gehört. Demgemäß werden absolute Zahlen, wie ich schon eingangs dargestellt habe, keinen übermäßigen Wert haben, wenn die Mühe dabei dem Resultat nicht entspricht, und es wird genügen, wenn wir zur Größenbestimmung brauchbare Vergleichszahlen erhalten. Ich habe demgemäß die Kaliber derart gemessen, daß ich bei zehn aufeinanderfolgenden hellen und zehn aufeinanderfolgenden trüben Fasern im Querschnitt die größte Länge und Breite bestimmte und das Produkt als Flächeninhalt annahm. Dabei besteht nun mehr oder minder große Willkür, die sich dadurch nicht ausgleichen läßt, daß man mit größeren Zahlen operiert. Es folgen ohne sichere Regel kleine auf große helle oder trübe Fasern. Diese Regellosigkeit wird nun vermehrt dadurch, daß in Schnitten aus verschiedener Höhe eines Muskels die Verhältnisse sich dauernd ändern; so kann man auch bei größeren Zählungen, z. B. auch beim Biceps in der Mitte des Muskels, etwa für die hellen Fasern 8000 Quadrat-μ und für die trüben 6000 Quadrat-μ im Durchschnitt erhalten, während einige Centimeter unterhalb der ersten Stellen Kontrollpräparate entsprechende Zahlen von 700 und 500 Quadrat-μ zeigen, weil hier sich die Fasern mit dem Gesamtmuskel verjüngen. Alle Muskelzählungen sind somit für unseren Zweck nur von einem außerordentlich begrenzten Wert, und man wird sich immer vor Augen halten müssen, daß die erhaltenen Zahlen eigentlich nur für eine kleine und unbedeutende Stelle im Muskel stimmen, und auch da nur annähernd.

Dieselbe Reserviertheit, mit der man die Kaliberzahlen anzusehen hat, gilt für das Zahlenverhältnis zwischen hellen und trüben Fasern. Schon Schaffer hat darauf hingewiesen, daß das Verhältnis zwischen hellen und trüben Fasern sehr schwankend ist in den verschiedenen nebeneinanderliegenden Muskelbündeln, aber insbesondere in den verschiedenen Portionen eines Muskels, so z. B. in dem dorsalen und dem skapularen Teil des M. cucullaris. Dieser Wechsel tritt einem auf Schritt und Tritt entgegen und zeigt gerade hier sehr deutlich die Unsicherheit der Zahlen. Es fragt sich darum, ob es überhaupt ratsam erscheint, Zählungen und Messungen vorzunehmen oder gänzlich auf sie zu verzichten, da man ja doch mehr oder minder Zufallsresultate erhält. So sehr ich nun von dem bedingten Wert der Zahlenverhältnisse überzeugt bin, glaube ich aber doch, daß sie für eine Verdeutlichung des Gesehenen unerläßlich sind. Denn die Entscheidung, ob ein Muskel überwiegend hell oder trüb ist, kann nicht durch die Besichtigung allein gefällt werden; zählt man nach, so findet man oft, daß eine Stelle, die bei der Besichtigung überwiegend hell erschien, bei der Berechnung sich als durchaus gleichgemischt erweist, und dasselbe passiert vice versa hinsichtlich der trüben Fasern. Nun kann man sich meist leicht überzeugen, daß der Anteil an hellen und trüben Fasern in der Mehrzahl der Muskeln gleich groß ist oder doch so geringe Ausschläge nach der einen oder andern Seite zeigt, daß sie gegenüber der Größe der Rechenfehler belanglos erscheinen. Häufig aber kommt es vor, daß doch die Dinge eigenartig liegen. Wenn ich z. B. auf die Abbildung Taf. 10, Fig. 4 verweise, die das Zwerchfell der Frau Br. zeigt, so sieht man, daß große, scheinbar hypertrophische trübe Fasern in verhältnismäßig geringer Anzahl auf sehr zahlreiche, aber scheinbar atrophische helle Fasern kommen. Es ist kein Grund vorhanden, hier eine Atrophie oder Hypertrophie der Einzelelemente anzunehmen; es handelt sich um einen normalen Befund. Ist nun ein solcher Muskel als vorwiegend hell oder trüb zu bezeichnen? Aus der Tabelle II, Nr. 6 geht hervor, daß die trüben Fasern durchschnittlich 8400 Quadrat-μ haben gegenüber 2200 bei den hellen, also etwa viermal so groß sind als die hellen; aus Tabelle III, Nr. 6 ergibt sich aber, daß in zehn Gesichtsfeldern auf 135 helle Fasern 62 trübe kommen, oder mit andern Worten, daß hier der Muskel zu 68,52 Prozent aus hellen und 31,48 Prozent aus trüben Fasern zusammengesetzt erscheint. Es wäre nun aber verkehrt, aus dem großen Übergewicht der hellen Faserzahl zu schließen, daß dieser Zwerchfellmuskel vorwiegend hell ist, oder aus dem großen Übergewicht der trüben Fasermasse, daß er überwiegend trüb ist. Tatsächlich kann hier nur das Zahlenverhältnis die Entscheidung bringen. Ich habe in Tabelle II immer den Quotienten aus hellem und trübem Faserinhalt (Q) berechnet; Tabelle III enthält die Prozentverhältnisse der Faserzahlen. Es verhält sich nun die gesamte helle Muskelmasse zur trüben (v) wie

$$\frac{\text{Q} \cdot \text{Prozentverhältnis der hellen Fasern}}{\text{Prozentverhältnis der trüben Fasern}}.$$

Daher ergibt sich für den Zwerchfellmuskel der Frau Br., daß v (helle Muskelmasse durch die trübe Muskelmasse) = 0,435 ist, oder mit andern Worten, die trübe Muskulatur überwiegt die helle um das 2,3fache. Es geht aus dem Gesagten wohl ohne weiteres hervor, daß man trotz der großen Bedenken, die man gegen die Messungen und Berechnungen haben muß, doch die Zahlen nicht entbehren kann, um in manchen Fällen die Totalität des hellen und trüben Anteils beim Muskelaufbau beurteilen zu können. Dies Verhältnis des weißen Anteils zum trüben (v) ist in Tabelle IV zum Ausdruck gebracht. Wenn wir die ersten beiden Längsspalten betrachten, so handelt es sich einmal um vier Muskeln eines Mannes (normal a), das andere Mal um dieselben Muskeln

eines zweiten Mannes (normal b). Leider ist mir in beiden Fällen Alter und Beruf unbekannt, da mir dieses Material aus dem Senckenbergischen Institut freundlichst überlassen wurde, jedoch weitere Angaben fehlten. Mann a zeigt nun, daß seine Muskeln gleichmäßig aus hellem und trübem Anteil gemischt sind, denn die kleinen Abweichungen bedeuten gegenüber den Fehlerquellen nichts; nur scheinen Biceps und Delta stärker mit hellen, der Tibialis stärker mit trüben Fasern versehen zu sein. Mann b dagegen zeigt durchweg ein starkes Überwiegen des hellen Faseranteils oft um das Doppelte und das Dreifache, und selbst beim M. tibialis, der sonst immer überwiegend trüb gefunden wurde, beträgt v mehr als 1. Es muß nun zwischen diesen beiden Männern, die ich als Muster für normale Muskelbeschaffenheit herausgehoben habe, ein durchgreifender Unterschied bestanden haben in der Art der dynamischen Leistungen und in der Ausdauer. Da sich Näheres jetzt nicht mehr eruieren läßt, so wird man künftig auf die physiologische Leistungsfähigkeit der Muskulatur mehr zu achten haben. Im übrigen sieht man aus den Tabellen, daß der Anteil an heller und trüber Muskulatur einmal bei verschiedenen Menschen verschieden ist, sodann bei verschiedenen Muskeln einer und derselben Person und schließlich bei den verschiedenen Portionen eines Muskels. Es wird für die Zukunft ein interessantes Problem sein, den Gründen dieser Verschiedenheit nachzuforschen; denn natürlich braucht ein Ringkämpfer, ein Athlet seine Muskeln in ganz anderer Art und Auswahl als etwa ein Klaviervirtuose. Es ist ja durch die Untersuchungen Morpurgos bekannt, daß die Arbeitshypertrophie der Muskeln bedingt wird durch eine Dickenzunahme der vorhandenen Fasern und nicht durch eine Zunahme der Fasermenge. Er entfernte den M. sartorius des linken Beins beim Hunde und nahm ihn als Ausgangspunkt für die spätere histologische Untersuchung. Alsdann ließ er den Hund im Tretrad täglich eine bestimmte Zeit arbeiten und entfernte nun nach einigen Wochen den inzwischen hypertrophisch gewordenen M. sartorius des rechten Beins. Aus der vergleichenden Untersuchung der beiden M. sartorii kam er dann zu dem Resultat, daß die Vergrößerung der Muskeln ohne Vermehrung der quergestreiften Muskelfasern bloß durch Verdickung der vorherbestehenden Elemente geschieht, und daß die Fasern, die bei der Hypertrophie am meisten wachsen, diejenigen sind, die ursprünglich die dünnsten waren. Dabei erfolgt die Verdickung ohne merkliche Vermehrung der Primitivfibrillen, lediglich durch Zunahme des Sarkoplasmas. Für mich liegt die Vermutung sehr nahe, daß es sich hier um Hypertrophie der trüben Fasern handelt, und dem entspricht ja auch die Art der Arbeit, die hauptsächlich als eine Kraftleistung anzusehen ist. Wenn man einen Parallelversuch ausführen würde in der Art, daß dem Hunde nicht eine derartige Kraftleistung zugemutet wird, sondern eine Schnelligkeitsleistung, etwa durch Laufen in einer Rennbahn, so müßten ganz andere histologische Bilder zu erwarten sein, da hier in der Hauptsache eine Hypertrophie der blassen Fasern eintreten müßte. Ich glaube aber, daß sogar ein Muskel den ihm angeborenen Typ durch Übung an eine bestimmte Beschäftigungsart verlieren und einen ganz anderen annehmen kann. Der M. biceps des Menschen ist durch einen überwiegenden Reichtum an hellen Fasern gekennzeichnet, was ja auch seiner gewöhnlichen Funktion entspricht. Schon rein äußerlich ändert sich nun der Bau des Muskels, wenn wir ihn vergleichsweise bei Turnern, Athleten und Kraftarbeitern betrachten, indem er hier mit gewaltigem Muskelbauch vorspringt. Nehmen wir an, daß dem ursprünglich überwiegend hellen M. biceps eine Tätigkeit zugemutet wird, die besondere Kraft und Ausdauer verlangt, so werden die trüben Fasern vorwiegend hypertrophisch werden. Das kann natürlich nur bis zu einem gewissen Grade gehen, denn es ist nicht anzunehmen, daß die Aktivitätshypertrophie einer Faser sich bis ins Ungemessene fortsetzen kann. Es ist also wahrscheinlich,

daß, sobald eine gewisse Grenze in der Hypertrophie der Fasern erreicht ist, bei fortgesetztem Anspruch von größeren Kraftleistungen der weitere Ausgleich dadurch eintritt, daß eine stärkere Teilung der trüben, eine geringere der hellen Faser eintritt, als bei der gewöhnlichen Regeneration üblich ist. Der Athletenbiceps müßte alsdann seinen Charakter in der Weise geändert haben, daß er nicht nur hypertrophische Fasern zeigt, sondern einen vom normalen abweichenden Typ, indem er überwiegend trübe Fasern enthält. Es ist mir leider niemals möglich gewesen, derartige Athletenmuskulatur zu untersuchen, um diese Überlegungen durch den histologischen Beweis zu erhärten. Sehr auffallend ist aber, daß die beiden Mm. tibialis anticus und gastrocnemius, die beim Gehen doch vorwiegend die Last des Körpers zu tragen haben, als außerordentlich trübe Muskeln anzusprechen sind. Dies entspricht völlig den Überlegungen, die wir hinsichtlich der Bauart und des Muskelsystems beim Menschen angestellt haben. Auch die Kaumuskeln stellen sich beim Menschen als vorzugsweise aus protoplasmareichen Fasern bestehend dar. Bezüglich des Zwerchfelles habe ich die widersprechendsten Befunde erhoben, indem es bald protoplasmaarm bald protoplasmareich war, ohne einen genügenden Grund für derartige Verschiedenheiten zu finden. Im großen und ganzen stimmen meine Resultate mit denen Schaffers überein, der auch die individuellen und die mehr oder minder zufälligen Differenzen in dem Aufbau der einzelnen Muskeln hervorhebt.

Wenn ich nunmehr kurz die Ergebnisse der Untersuchungen zusammenfasse, komme ich zu folgendem Resultat: Durch ältere Untersuchungen ist der Beweis versucht, daß die Muskulatur des Menschen aus zwei verschiedenen Faseranteilen sich zusammensetzt, die physiologisch verschieden sind. Da die Methoden des Nachweises umständlich und nicht ohne weiteres anwendbar waren, blieben bis jetzt diese Tatsachen teils unbekannt, teils stießen sie auf Zweifel. Ich habe die Tatsache, daß die trägen Muskelfasern durch Granula getrübt, die flinken Fasern aber granulaarm sind, benutzt, um Methoden auszuarbeiten, welche die Granula darstellen und somit einen Rückschluß gestatten, ob hier flinke oder träge Muskelfasern vorliegen. Es gelang drei Arten von Granula zu unterscheiden: eiweißartige, myelinartige und fetthaltige. Zur Darstellung dient die Hämatoxylineisenlack-, die Sudan- und die Alizarinblaufärbung am Formol-Gefrierschnitt. Mit der Kombination dieser Methoden gelingt es, sämtliche Granulaarten darzustellen und in der ganzen Tierreihe mühelos die hellen und die trüben Muskelfasern zu unterscheiden. Beim Menschen finden sich hauptsächlich myelinartige Körnchen. Auch beim Menschen gelingt es, körnchenarme und körnchenreiche Muskelfasern in inniger Durchmischung festzustellen. Da lediglich normales Material als Ausgangspunkt diente, ist entsprechend den Tierbefunden auch beim Menschen der Befund dahin zu deuten, daß beim Menschen in den Muskeln helle und trübe Fasern innig durchmischt vorkommen. Im allgemeinen halten sich beide Muskelelemente das Gleichgewicht; die besondere physiologische Inanspruchnahme des einen oder anderen Faseranteils führt aber dazu, daß die einen Muskeln überwiegend hell, die andern überwiegend trüb sind, und daß schließlich bei zwei verschiedenen Menschen entsprechend der Art ihrer Bewegung und Betätigung auch Differenzen im Muskelaufbau bestehen. Differenzen in der Größe der Muskelfasern und der Anordnung der Kerne besagen nichts für den hellen oder trüben Charakter. Eine Verwendung der Methoden bei pathologischem Material ist vorläufig nur mit Vorsicht zulässig, da nur bei Zuhilfenahme der Fibrillendarstellung mit Sicherheit Fehler vermieden werden.

Tabelle I.

Reduktion des Kalibers von hellen und trüben Fasern durch Celloidineinbettung bei der Taube (großer Brustmuskel).

1. Formolgefrierschnitt.

Helle Fasern	Trübe Fasern
122,5 μ × 70,0 μ = 8575 μ^2	42,0 μ × 52,5 μ = 2205 μ^2
87,5 „ × 35,0 „ = 3062 „	70,0 „ × 52,5 „ = 3675 „
140,0 „ × 70,0 „ = 9800 „	52,5 „ × 52,5 „ = 2756 „
122,5 „ × 70,0 „ = 8575 „	42,0 „ × 42,0 „ = 1764 „
122,5 „ × 77,0 „ = 9432 „	52,5 „ × 49,0 „ = 2572 „
122,5 „ × 87,5 „ = 10719 „	52,5 „ × 70,0 „ = 3675 „
87,5 „ × 94,5 „ = 8268 „	52,5 „ × 63,0 „ = 3307 „
87,5 „ × 70,0 „ = 6125 „	35,0 „ × 42,0 „ = 1470 „
140,0 „ × 70,0 „ = 9800 „	42,0 „ × 52,0 „ = 2184 „
105,0 „ × 70,0 „ = 7350 „	63,0 „ × 49,0 „ = 3087 „
Summa (10) . . 81706 μ^2	Summa (10) . . 26698 μ^2

2. Celloidinpräparate.

Helle Fasern	Trübe Fasern
122,5 μ × 70,0 μ = 8575 μ^2	70,0 μ × 49,0 μ = 3430 μ^2
105,0 „ × 52,5 „ = 5512 „	35,0 „ × 52,0 „ = 2291 „
105,0 „ × 52,5 „ = 5512 „	40,0 „ × 52,5 „ = 2080 „
87,5 „ × 70,0 „ = 6125 „	49,0 „ × 42,0 „ = 2058 „
70,0 „ × 87,5 „ = 6125 „	42,0 „ × 52,5 „ = 2205 „
87,5 „ × 42,0 „ = 3673 „	42,0 „ × 52,5 „ = 2205 „
105,0 „ × 70,0 „ = 8575 „	35,0 „ × 35,0 „ = 1225 „
87,5 „ × 63,0 „ = 5512 „	51,5 „ × 52,5 „ = 2704 „
70,0 „ × 70,0 „ = 4900 „	42,0 „ × 35,0 „ = 1470 „
63,0 „ × 52,5 „ = 3307 „	52,5 „ × 52,5 „ = 2704 „
Summa (10) . . 57816 μ^2	Summa (10) . . 22372 μ^2

Im Formolgefrierschnitt Kaliber der hellen Fasern durchschnittlich 8170 μ^2, der trüben 2669 μ^2, im Celloidinpräparat Kaliber der hellen Fasern durchschnittlich 5781 μ^2, der trüben 2237 μ^2.
Im Formolgefrierschnitt sind die hellen Fasern 3,06 mal dicker als die trüben,
im Celloidinpräparat sind die hellen Fasern nur 2,58 mal dicker als die trüben.
Durch die Einbettung wurde das Kaliber reduziert um 29,24 Prozent bei den hellen Fasern,
um 16,18 Prozent bei den trüben Fasern.

Tabelle II.

Messungen der Muskelkaliber im Formolgefrierschnitt bei Alizarinblaufärbung.

1. Mensch (bezeichnet als Normal a).

Muskel Biceps.

Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
115,5	87	10106	84	80,5	6682
73,5	63	4630	59,5	77	4581,5
101,5	70	7105	59,5	91	5414
81	73,5	5953	91	63	5733
94,5	66,5	6284	59,5	52,5	3123
115,5	77	8893	80,5	98	7889
66,5	126	8479	105	122,5	12762
98	94,5	9261	73,5	59,5	4373
161	80,5	12960	59,5	105	2047
63	112	7056	98	80,5	7989
970,0	850	80727	770	829,5	60593

$Q = w : r = 1{,}1.$

Muskel Sartorius.

Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
70	63	4410	91	84	7644
42	59,5	2499	101	77	7815
91,5	73	6688	106,5	73,5	7822
80,5	63	5071	73,5	98	7203
106,5	80,5	8573	132	52,5	6930
52,5	77	4042	91	91	8201
122,5	80	10851	94,5	98	9261
70	91	6370	108,5	73,5	7974
66,5	98	6517	170	59,5	8430
94,5	62	5859	108	115,5	11531
796,5	747	58880	1076,0	822,5	82811

$Q = w : r = 0{,}7.$

Muskel Delta.

Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
80,5	98	7889	91	115	10465
108,5	49	5236	73,5	112,5	8268
73,5	87,5	6431	115	94,5	10767
147	91	13377	112	87,5	9800
161	94,5	15214	94,5	115	10867
91	112	10192	87,5	94,5	8198
87,5	70	6125	108,5	98	10633
112	70	7840	73,5	80,5	5916
175	45	8575	105	52,5	5512
80,5	94,5	7607	101	70	7070
1116,5	812,5	88476	961,5	920,0	87496

$Q = w : r = 1{,}01.$

Muskel Tibialis.

Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
84	105	8820	73,5	115,5	8489
119	115	13685	84	94,5	7938
101,5	147	14920	122,5	84	10290
112	73,5	8232	122,5	129,5	15863
98	331,5	3087	129,5	80,5	10424
175	80,5	14087	73,5	87,5	6431
87,5	147	12862	84	108,5	9114
140	94,5	13230	77	87,5	6737
66,5	59,5	3956	91	105	9555
182	87,5	15925	84	98	8232
1145,5	941,0	108804	941,5	980,5	93063

$Q = w : r = 1{,}1.$

Tabelle II.

Messungen der Muskelkaliber im Formolgefrierschnitt bei Alizarinblaufärbung.

2. Mensch (bezeichnet als Normal b).

Muskel Biceps.						Muskel Sartorius.					
Weiße Fasern			Rote Fasern			Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
122,5	101,5	12433	70	91,5	6405	73,5	112	8232	56	52,5	2930
126	147	18522	84	115,5	9402	59,5	52,5	3123	70	84	5880
150,5	91	13695	108,5	59,5	6455	94,5	161	15214	56	63	3428
133	77	10241	94	80,5	7567	105	70	7350	112	91	10192
108,5	140	15190	87,5	70	6125	119	80,5	9579	63	91	5733
157,5	105	16537	98	59,5	5831	91	108,5	9873	77	63	4851
77	91	6907	77	73,5	5659	115,5	87,5	10106	87,5	56	4910
112	91	10192	119	70	8330	87,5	66,5	5818	80,5	59	4789
105	129,5	13597	91	84	7644	122,5	80,5	9861	77	66,5	5120
101,5	129,5	13144	87	101,5	8881	94,5	150,5	14222	77	94,5	7276
1193,5	1102,5	130438	916,0	805,5	72299	962,5	969,5	93378	756,0	720,5	55109
$Q = w : r = 1{,}8$.						$Q = w : r = 1{,}6$.					

Muskel Delta.						Muskel Tibialis.					
Weiße Fasern			Rote Fasern			Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
147	126	18522	66,5	56	3724	185,5	147	27468	105	112	11760
112	175	19600	59,5	73	4333	115,5	199,5	23032	168	108,5	18228
94,5	87,5	8268	87,5	70	6125	196	189	37045	91,5	112	10248
91,5	115	10522	52,5	122,5	6431	168	98	16464	122,5	94,5	11576
122,5	101,5	12433	122,5	73,5	8983	59	101,5	1188	115,5	45,5	5255
140	77	10780	87,5	168	14700	115,5	112	12936	119	63	7497
115,5	122,5	14148	91	84	7644	178,5	143	25614	94,5	115,5	10914
175	87,5	15312	126	112	14112	150,5	140	21070	84	108,5	9114
245	63	15435	122,5	63,5	7778	192,5	122,5	23581	105	70	7350
133	203	26999	129,5	94,5	12232	168	129,5	21756	98	63,5	6223
1376,0	1158,0	152039	945,0	917,0	86062	1529,0	1382,0	210154	1103,0	893,0	98165
$Q = w : r = 1{,}7$.						$Q = w : r = 2{,}1$.					

Tabelle II.

Messungen der Muskelkaliber im Formolgefrierschnitt bei Alizarinblaufärbung.

3. Mensch (Frau Kn.).

Muskel Biceps.					
Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
94,5	35	3307	52,5	49	2572
56	73,5	4126	63	51,5	3244
98,5	59,5	8658	105	35	3675
59,5	77,0	4581	41	49	2009
80,5	86	6880	59,5	56	3361
51,5	51,5	3332	52,5	70	3675
108,5	45,5	4936	87,5	70	6125
49	84	4116	43	28	1204
140	35	6650	70	52,5	3675
94	52	4961	42	84	3528
832,5	599,5	51547	616,0	545,0	33068

$Q = w : r = 1{,}5.$

4. Mensch (Frau B. Schm.).

Muskel Biceps.					
Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
52,5	122,5	6431	56	84	4704
74,5	56	5292	70	52,5	3675
35	28	980	52,5	66,5	3491
101,5	52,5	5328	91	87,5	7962
35	91	3185	77	84	6408
77	87,5	6737	63	59,5	3748
38,5	70	2695	70	80,5	5635
56	63	3528	105	70	7350
70	87,5	6125	108,5	42	4557
63	84	5292	70	80,5	5635
603,0	752,0	45593	763,0	707,0	53165

$Q = w : r = 0{,}85.$

5. Mensch (Iklr., Mann).

Muskel Tibialis.					
Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
248,5	122,5	30441	87,5	155,5	13606
155,5	175	27212	129,5	52,5	6798
105	129,5	13597	91	94,5	8519
220	133	29326	66,5	63	4189
222	133	29526	182	70	12740
262,5	122,5	32456	73,5	140	10290
157,5	210	32675	86	52,5	4515
280	119	33320	70	70	4900
157,5	122,5	19293	105	192	20160
126	87,5	11025	248	87,5	21643
1934,5	1354,5	258871	1139,0	977,5	107360

$Q = w : r = 2{,}6.$

Muskel Rectus.					
Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
238	77	18436	87,5	157,5	13781
164	129	21238	171	108,5	18553
98	101,5	9947	157,5	87,5	13781
255	108,5	27721	178,5	122,5	20788
70	126	8820	126	129,5	16319
98	95,5	9359	59	122,5	7288
105	105	11025	252	98	24696
101,5	143	14565	182	192,5	35035
245	77	18865	157,5	105	16537
122,5	73,5	9003	150	59	8925
1497,0	1036	148979	1521	1172	175703

$Q = w : r = 0{,}84.$

Tabelle II.

Messungen der Muskelkaliber im Formolgefrierschnitt bei Alizarinblaufärbung.

6. Mensch (Frau Br.).

Muskel Zwerchfell.					
Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt in μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt in μ^2
59,5	40	2380	115,5	98	11264
42	52,5	2205	132,5	82,5	10931
49	49	2401	157,5	87,5	13781
66,5	59,5	3956	150,5	98	14749
70	14	980	77	87,5	6737
52,5	52,5	2756	66,5	84	5486
30	59,5	1785	88	70	6160
42	24,5	1029	87,5	52,5	4593
56	52,5	2940	35	105	3675
35	63	2205	77	80,5	6985
502,5	467	22637	987	845	84361

$Q = w : r = 0{,}2.$

7. Mensch (Frau Fr.).

Muskel Zwerchfell.						Muskel Rectus.					
Weiße Fasern			Rote Fasern			Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
91	77	7007	66,5	42	2773	105	63,5	6667	105	87,5	9187
52,5	42	2205	66,5	59,5	3956	91	140	12740	122,5	80,5	9861
73,5	63	4630	63	77	4851	77	157,5	12127	126	87,5	11025
49	52,5	2472	80,5	38,5	3099	112	59,5	6765	122,5	101,5	12433
98	59,5	5831	77	59,5	4571	86	94,5	8127	140	87,5	12250
56	49	2744	84	56	4704	73,5	84,5	6110	147	105	15535
59,5	105	6247	87,5	115,5	10106	105	45,5	4777	122,5	87,5	10720
94,5	101	9591	63	77	4851	122,5	77	9432	126	57,5	7245
115,5	63	7276	73,5	52	3858	77	87,5	6737	112	87,5	9795
63	56	3528	49	63	3087	91	119	10829	805	140	10470
752,5	668	51531	710,5	640	45856	940	928,5	84311	1928,5	922	108501
$Q = w : r = 1{,}1.$						$Q = w : r = 0{,}78.$					

Tabelle II.

Messungen der Muskelkaliber im Formolgefrierschnitt bei Alizarinblaufärbung.

7. Mensch (Frau Fr.).

Muskel Gastrocnemius.						Muskel Temporalis.					
Weiße Fasern			Rote Fasern			Weiße Fasern			Rote Fasern		
Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2	Länge in μ	Breite in μ	Quadratinhalt i. μ^2
52,5	35	1724	70	140	9800	105	70	7350	122,5	56	6860
70	70	4900	140	42,5	5958	59,5	24,5	1457	129	49	6345
70	35	2450	133	59,5	7813	42	91	3822	77	63	4851
66	49	3234	35	49	1715	105	77	8085	105	80,5	8452
112	59,5	6664	56	37	2072	88,5	24,5	2080	112	126	14112
105	140	14700	105	119	12495	63	112	7056	94,5	87,5	8268
77	28	2156	122	115	14030	73,5	91	6688	105	122,5	12862
45,5	59	2684	70	140	9800	113	87,5	9887	87,5	42	3675
81	17,5	1417	140	52,5	7350	70	87,5	6125	59,5	63	3748
42	17,5	735	70	59,5	5165	50	105	5250	77	83	6391
721,0	510,5	40664	941	814	76198	769,5	770	57800	1039	772	75564
$Q = w : r = 0{,}53$.						$Q = w : r = 0{,}76$.					

Tabelle III.

Verhältniszahlen der hellen und trüben Muskelfasern in einem Gesichtsfeld bei Alizarinblaufärbung.

1. Mensch (bezeichnet als Normal a).

Muskel Biceps		Muskel Delta		Muskel Sartorius		Muskel Tibialis	
Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern
124	84	121	86	136	106	59	126
109	86	115	99	156	134	80	135
96	115	107	106	75	129	85	98
104	96	85	96	122	73	62	87
93	85	104	90	96	89	74	111
526	466	532	477	585	531	360	557
Weiße Fasern 53,02 %		Weiße Fasern 52,72 %		Weiße Fasern 52,41 %		Weiße Fasern 39,24 %	
Rote Fasern 46,98 %		Rote Fasern 47,28 %		Rote Fasern 47,59 %		Rote Fasern 60,76 %	

Tabelle III.

Verhältniszahlen der hellen und trüben Muskelfasern in einem Gesichtsfeld bei Alizarinblaufärbung.

2. Mensch (bezeichnet als Normal b).

Muskel Biceps		Muskel Delta		Muskel Sartorius		Muskel Tibialis	
Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern
131	66	106	149	127	102	106	142
113	72	149	151	118	110	99	114
158	84	113	108	114	90	112	155
159	74	107	112	124	87	97	122
125	92	116	82	130	97	86	107
686	388	591	602	613	486	500	640
Weiße Fasern 63,87 %		Weiße Fasern 49,45 %		Weiße Fasern 55,84 %		Weiße Fasern 43,85 %	
Rote Fasern 36,13 %		Rote Fasern 51,55 %		Rote Fasern 44,16 %		Rote Fasern 56,15 %	

3. Mensch (Frau Kn.).

Muskel Biceps	
Weiße Fasern	Rote Fasern
19	14
14	22
23	19
26	13
21	11
14	16
15	8
17	7
17	4
15	11
181	125
Weiße Fasern 59,15 %, rote Fasern 40,85 %.	

4. Mensch (Frau B. Schm.).

Muskel Biceps	
Weiße Fasern	Rote Fasern
134	66
94	102
101	67
107	39
116	46
552	320
Weiße Fasern 56,99 %, rote Fasern 44,01 %.	

Tabelle III.

Verhältniszahlen der hellen und trüben Muskelfasern in einem Gesichtsfeld bei Alizarinblaufärbung.

5. Mensch (Iklr., Mann).

Muskel Tibialis		Muskel Rectus	
Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern
103	80	120	100
110	115	95	89
98	86	139	98
109	103	112	101
97	106	119	99
517	490	585	487
Weiße Fasern 51,34 %		Weiße Fasern 54,57 %	
Rote Fasern 48,66 %		Rote Fasern 45,43 %	

6. Mensch (Frau Br.).

Muskel Zwerchfell	
Weiße Fasern	Rote Fasern
6	3
23	4
8	6
15	3
10	10
19	5
9	11
15	8
18	4
12	8
135	62
Weiße Fasern 68,52 %	
Rote Fasern 31,48 %	

7. Mensch (Frau Fr.).

Muskel Zwerchfell		Muskel Rectus		Muskel Gastrocnemius		Muskel Temporalis	
Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern	Weiße Fasern	Rote Fasern
17	13	5	7	0	12	2	18
16	14	4	7	4	9	6	13
10	12	9	9	4	11	5	16
12	13	5	6	1	18	3	14
14	13	7	7	0	16	2	14
10	15	4	8	2	12	7	12
6	11	6	6	2	12	2	17
12	11	9	4	1	11	3	15
8	14	7	8	3	15	5	16
14	10	6	9	2	12	7	11
119	126	62	71	19	128	42	146
Weiße Fasern 48,57 %		Weiße Fasern 46,61 %		Weiße Fasern 12,92 %		Weiße Fasern 22,34 %	
Rote Fasern 51,43 %		Rote Fasern 53,39 %		Rote Fasern 87,08 %		Rote Fasern 77,60 %	

Tabelle IV.

Verhältnis der hellen Muskelmasse zur trüben (V).

	Normal a (Mann)	Normal b (Mann)	Frau Knöchel	Frau Schmidt	Ickler (Mann)	Frau Becker	Frau Fritze
M. biceps	$v = \frac{1{,}1 \cdot 53{,}02}{46{,}6}$ $v = 1{,}251$	$v = \frac{1.8 \cdot 63{,}87}{36{,}13}$ $v = 3{,}23$	$v = \frac{1{,}5 \cdot 59{,}15}{40{,}85}$ $v = 1{,}737$	$v = \frac{0{,}85 \cdot 56{,}99}{44{,}01}$ $v = 1{,}100$			
M. delta	$v = \frac{1{,}01 \cdot 52{,}72}{47{,}28}$ $v = 1{,}126$	$v = \frac{1{,}7 \cdot 49{,}45}{51{,}55}$ $v = 1{,}630$					
M. sartorius	$v = \frac{0{,}7 \cdot 52{,}41}{47{,}59}$ $v = 0{,}970$	$v = \frac{1{,}6 \cdot 55{,}84}{44{,}16}$ $v = 2{,}023$					
M. tibialis	$v = \frac{1{,}1 \cdot 39{,}24}{60{,}76}$ $v = 0{,}710$	$v = \frac{2{,}1 \cdot 43{,}85}{56{,}15}$ $v = 1{,}640$			$v = \frac{2{,}6 \cdot 51{,}34}{48{,}66}$ $v = 2{,}74$		
M. rectus					$v = \frac{0{,}84 \cdot 54{,}57}{45{,}43}$ $v = 1{,}00$		$v = \frac{0{,}78 \cdot 46{,}61}{53{,}39}$ $v = 0{,}680$
M. temporalis							$v = \frac{0{,}76 \cdot 22{,}34}{77{,}66}$ $v = 0{,}269$
Zwerchfell						$v = \frac{0{,}2 \cdot 68{,}52}{31{,}48}$ $v = 0{,}435$	$v = \frac{1{,}1 \cdot 48{,}57}{51{,}43}$ $v = 1{,}037$
M. gastrocnemius							$v = \frac{0{,}53 \cdot 12{,}92}{87{,}08}$ $v = 0{,}078$

Literaturverzeichnis.

1. Grützner: Über physiologische Verschiedenheiten der Skelettmuskulatur. Breslauer ärztl. Zeitschrift 1883, S. 189.
2. — Zur Physiologie und Histologie der Skelettmuskulatur. Breslauer ärztliche Zeitschrift 1883, S. 257.
3. — Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskeln. Recueil zoologique suisse, tome 1, No. 4.
4. — Zur Muskelphysiologie. Breslauer ärztliche Zeitschrift 1886, Nr. 1 u. a.
5. — Über das Absterben quergestreifter Muskeln in erhöhter Temperatur. Vers. deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel 1903. Referat in Naturw. Rundschau, Jahrg. 16, 1903, S. 635.
6. Arnold: Über das Vorkommen „heller" Muskeln beim Menschen. Aus der Festschrift des naturhist. medizinischen Vereins Heidelberg, 1886.
7. Schaffer: Beiträge zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskelfasern des Menschen und einiger Wirbeltiere. Sitzungsberichte der math. naturw. Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 52. Band, Abt. III, 1893.
8. Hauck: Untersuchungen zur normalen und pathologischen Histologie der quergestreiften Muskulatur. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Bd. 17.
9. Schwalbe und Mayeda: Über die Kaliberverhältnisse der quergestreiften Muskelfasern des Menschen. Zeitschrift für Biologie, Band 27, N. F. Band 9.
10. Mayeda: Über die Kaliberverhältnisse der quergestreiften Muskelfasern. Zeitschr. f. Biologie, Bd. 27, N. F. Bd. 9.
11. Schiefferdecker: Eine neue Methode der Muskeluntersuchung. Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, Sitzung am 14. Juli 1902, S. 33—43.
12. Schiefferdecker und Schultze: Beiträge zur Kenntnis der Myotonia congenita, der Tetanie mit myotonischen Symptomen, der Paralysis agitans und einiger anderer Muskelkrankheiten, zur Kenntnis der Aktivitätshypertrophie des normalen Muskelbaues Deutsche Zeitschr. für Nervenheilkunde, Band 25, 1903.
13. Schiefferdecker: Nerven- und Muskelfibrillen, das Neuron und der Zusammenhang der Neuronen. Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde zu Bonn, 1904, S. 85—93.
14. Loewenthal: Untersuchungen über das Verhalten der quergestreiften Muskulatur bei atrophischen Zuständen. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Band 13.
15. Morpurgo: Über Aktivitätshypertrophie der quergestreiften Muskelfasern. Eine experimentelle Studie. Virchows Archiv, 1897, Band 150.
16. Morpurgo und Bredi: Über die numerischen Schwankungen der quergestreiften Muskelfasern des Menschen. Virchows Archiv, 1898, Band 151.
17. Ranvier: De quelques faits relatifs à l'histologie et à la physiologie des muscles striés. Leçons d'anatomie générale sur le système musculaire. Paris, 1880.
18. Knoll: Über helle und trübe, weiße und rote quergestreifte Muskulatur. Sitzungsberichte der math. naturwissenschaftlichen Klasse d. Kaiserl. Akad. der Wissensch, Wien, 1889, Bd. 98, Abt. III, S. 456
19. — Über protoplasmaarme und protoplasmareiche Muskulatur. Denkschrift der math. wissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1891, Band 58, S. 633.
20. — Zur Lehre von den Struktur- und Zuckungsverschiedenheiten der Muskelfasern. Sitzungsberichte der math. naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien, 1892, Band 101, Abt. III, S. 481.
21. Knoll und Hauer: Über das Verhalten der protoplasmaarmen und protoplasmareichen quergestreiften Muskulatur unter pathologischen Verhältnissen. Sitzungsberichte der math. naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften, Wien, 1892, Bd. 101, Abt. III, S. 315.
22. Meyer, E.: Über rote und blasse quergestreifte Muskeln. Du Bois' Archiv f. Anatomie u. Physiologie, 1875, S. 217.
23. Knoblauch, A.: Das Wesen der Myasthenie und die Bedeutung der „hellen" Muskelfasern für die menschliche Pathologie. Frankfurter Zeitschrift für Pathologie, Band 2, 1908, S. 57.
24. — Die Arbeitsteilung der quergestreiften Muskulatur und die funktionelle Leistung der „flinken" und „trägen" Muskelfasern. Biologisches Zentralblatt, Band 28, 1908, S. 468.
25. — Klinik und Atlas der chronischen Krankheiten des Zentralnervensystems. 16. Myasthenie und Thomsensche Krankheit. Berlin, 1909, S. 108.

26. Rollett: Untersuchungen zur näheren Kenntnis der quergestreiften Muskelfasern. Sitzungsberichte der mathem. naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1857, Band 24, Abt. III, S. 291.
27. — Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskeln. Denkschrift der mathem. naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien, 1885, Band 49, S. 81.
28. — Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskeln. Denkschrift der math. naturwissenschaftl. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien, 1887, Band 53, II. Teil, S. 193.
29. — Anatomische und physiologische Bemerkungen über die Muskeln der Fledermäuse. Sitzungsberichte der mathem. naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien, 1889, Band 98, Abt. III, S. 169.
30. — Beiträge zur Physiologie der Muskeln. Denkschrift d. Kaiserl. Akademie d. Wissensch., Wien, 1887, Bd. 53.
31. Marceau: Note sur la structure et la mode de contraction des muscles adducteurs des Lamellibranches. Bull. Soc. d'hist. natur. Doubs, 1904, p. 4—14.
32. — Note sur les fonctions respectives des deux parties des muscles adducteurs chez les Lamellibranches. Bull. Soc. d'hist. natur. Doubs, 1904, p. 15—17.
33. Grützner: Beiträge zur Physiologie des quergestreiften Muskels. Biol. Zentralblatt, 1887/88, S. 733.
34. Gleiss: Ein Beitrag zur Muskelchemie. Pflügers Archiv, 1887, Band 41, S. 69.
35. Rösner: Über die Erregbarkeit verschiedenartiger quergestreifter Muskeln. Pflügers Archiv, 1900, Band 81, S. 105.
36. Bonhoeffer: Über einige physiologische Eigenschaften dünn- und dickfaseriger Muskeln bei Amphibien. Archiv für die gesamte Physiologie, Band 47.
37. Wörtz: Ein Beitrag zur Chemie der roten und weißen Muskeln. Inaugural-Dissertation. Tübingen, 1889.
38. Köllicker: Zur Kenntnis der quergestreiften Muskelfasern. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 1888, Bd. 47.
39. — Handbuch der Gewebelehre.
40. Mitrophanow: Über Zellgranulationen. Sitzungsprotokolle der Biol. Sektion der Warschauer Naturforscher-Gesellschaft. Referat Biolog. Centralblatt, 1889, S. 541.
41. Arnold: Über vitale Granulafärbung in den Knorpelzellen, Muskelfasern und Ganglienzellen. Archiv für mikrosk. Anatomie, 1900, Band 55, S. 479—487.
42. Diverse Arbeiten über Fettfärbungen: Rosin, Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1896. — Plato, Archiv für mikroskopische Anatomie, 1897, Band 50. — Michaelis, Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1901. Michaelis, Virchows Archiv, 1901, Band 164. — Herxheimer, Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1901. — Arnold, Virchows Archiv, 1901, Band 163.
43. Retzius: Muskelfibrille und Sarkoplasma. Biol. Untersuchungen. Stockholm, 1890, Neue Folge I.

Tafelerklärung.

Tafel 10.

Fig. 1. Mensch, M. rectus femoris. Frischer Gefrierschnitt mit Essigsäurezusatz. Längsschnitt. (Zeichnung.)

Fig. 2. Mensch, M. rectus femoris. Frischer Gefrierschnitt mit Essigsäurezusatz. Querschnitt. (Zeichnung.)

Fig. 3. Kaninchen, M. rectus. Formolgefrierschnitt. Alizarinblaufärbung. 150fache Vergrößerung.

Fig. 4. Mensch (Becker), Zwerchfell. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 50fache Vergrößerung.

Tafel 11.

Fig. 5. Kaninchen, M. semitendinosus. Formolgefrierschnitt. Eisenlackfärbung. 570fache Vergrößerung.

Fig. 6. Mensch (Normal b), M. biceps. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 40fache Vergrößerung.

Fig. 7. Taube, M. pectoralis major. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 35fache Vergrößerung.

Fig. 8. Mensch (Normal b), M. deltoidens. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 40fache Vergrößerung.

Fig. 9. Mensch (Knöchel), M. biceps. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 50fache Vergrößerung.

Tafel 12.

Fig. 10 und 11. Mensch, M. flexor sublimis. Injektionspräparat, Formolfixierung, Celloidineinbettung, Färbung mit Delafields Hämatoxylin. Schwache Vergrößerung.

Derselbe Längsschnitt ist einmal ohne (Fig. 10), einmal mit Polarisationseinrichtung (Fig. 11) bei sonst unveränderter Einstellung photographiert. Die Kontraktionswellen, die auf dem Hämatoxylin-Präparat sehr undeutlich hervortreten, sind bei Polarisation aufs schärfste markiert und zeigen sich als bunte Bänder, derart, daß sie fast eine Querstreifung vortäuschen, die aber bei der schwachen Vergrößerung nicht sichtbar ist.

Fig. 12. Kröte, M. gastrocnemius. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 50fache Vergrößerung.

Die Muskulatur ist im ganzen durch die Sudanfärbung hellrot getönt. Von den größeren, heller gefärbten Fasern heben sich die kleineren, dunkler gefärbten scharf ab. Die ersteren entsprechen den protoplasmaarmen, die letzteren den protoplasmareichen Muskelfasern. Die dunklere Färbung ist durch die Färbung der Granula in den trüben Fasern bedingt; die Granula selbst treten bei der schwachen Vergrößerung nicht hervor. Beide Faserarten sind innig miteinander durchmischt.

Fig. 13. Mensch (Fritze), Zwerchfell. Formolgefrierschnitt. Sudan-Hämatoxylinfärbung. 500fache Vergrößerung.

Die dunkler gefärbten (trüben) Fasern zeigen bei dieser Vergrößerung, daß ihre Tinktion bedingt ist durch zahlreiche Granula von verschiedener Größe, die den roten Sudanfarbstoff aufgenommen haben. Die Kerne sind gleichzeitig durch Hämatoxylin gefärbt. Verteilung und Form der Kerne zeigen keine Unterschiede in beiden Faserarten, die innig miteinander durchmischt sind.

Fig. 14. Taube, M. pectoralis major. Formolgefrierschnitt. Eisenlackfärbung. 200fache Vergrößerung.

Die Eisenlackfärbung stellt auch die Kerne dar. Die hellen Fasern zeigen mehrere innenständige Kerne, die trüben Fasern meist nur einen randständigen Kern. Die protoplasmaarmen (hellen) Fasern sind hellblau getönt wegen der Mitfärbung des Sarkoplasmas; die protoplasmareichen (trüben) Fasern zeigen eine eigentümliche Sprenkelung, die durch die intensive Färbung der Granula bedingt ist. (Vergl. Tafel 14, Fig. 19 und 20.)

Tafel 13.

Fig. 15 und 16. Meerschweinchen, M. masseter. Formolgefrierschnitt. Eisenlackfärbung (Fig. 15) resp. Bielschowsky-Imprägnation (Fig. 16). 2000fache Vergrößerung.

Eine trübe Faser des Kaumuskels ist einmal in Eisenlackfärbung, das andere Mal in Bielschowsky-Imprägnation dargestellt. Beide Methoden ergänzen einander. Die Eisenlackfärbung stellt das Sarkoplasma und die albuminartigen Granula dar, die Silberimprägnation dagegen die fibrilläre Substanz, die hier in kompakten Massen die Muskelsäulen bildet. Das Sarkoplasma, das die Cohnheimschen Felder umgibt, bildet ein feines Geäder, in dessen Knotenpunkten die bald feineren, bald derberen Granula liegen.

Fig. 17. Mensch (Himmler), M. pectoralis major. Formolgefrierschnitt. Sudan-Hämatoxylinfärbung. 1100fache Vergr.
Die trüben Fasern zeigen deutliche Körncheneinlagerung und heben sich scharf von den hell gebliebenen anderen Fasern ab. In diesem Falle sind die hellen Fasern erheblich kleiner als die trüben Fasern. Andersartige Unterschiede zwischen beiden Faserarten sind hier nicht festzustellen.

Fig. 18. Mensch (Himmler), M. pectoralis major. Formolgefrierschnitt. Eisenlackfärbung. 1800fache Vergrößerung.
Eine einzelne trübe Faser zeigt bei Eisenlackfärbung in stärkster Vergrößerung ein Bild, das dem von Fig. 15 sehr ähnlich ist, so daß hieraus die Gleichartigkeit im feineren Bau zwischen Menschen- und Säugetiermuskeln sich erweist. Die Muskelfaser wird von einem feinen Netzwerk durchzogen, in dessen Kreuzungspunkten Granula eingelagert sind. Das Netzwerk ist das blaugefärbte Sarkoplasma, das die hell gebliebenen Muskelsäulen umschließt. Gefärbt sind von den Granulis nur die eiweißartigen, die in ihrer chemischen Konstitution dem Sarkoplasma am nächsten stehen.

Tafel 14.

Fig. 19. Taube, M. pectoralis major. Formolgefrierschnitt. Sudan-Hämatoxylinfärbung. 50fache Vergrößerung.
Der Querschnitt durch den großen Brustmuskel der Taube gibt ein außerordentlich charakteristisches und farbenprächtiges Bild. Die hellen Muskelfasern sind blaßblau getönt, die trüben Fasern sind braunrot, das Bindegewebe blau, das nicht sehr reichlich vorhandene Fettgewebe leuchtend rot gefärbt. Helle und trübe Fasern unterscheiden sich einmal durch ihre Größe und Form; die hellen Fasern sind viel größer und meist trapezförmig, die trüben sind kleiner und polygonal. Die hellen Fasern liegen ferner meist palisadenartig an den Rändern der einzelnen Muskelbündel; nur seltener sind sie vereinzelt im Innern der Bündel zu finden, während die trüben Fasern die kompakte Masse eines jeden Muskelbündels ausmachen. Die Kerne sind bei der schwachen Vergrößerung nicht sichtbar.

Fig. 20. Taube, M. pectoralis major. Formolgefrierschnitt. Alizarinblaufärbung. 140fache Vergrößerung.
Die hellen Fasern sind weiß geblieben, die trüben haben sich blau gefärbt. Beide Faserarten zeigen das bei Fig. 19 beschriebene Gepräge. Die Kerne werden durch die Alizarinblaufärbung nicht dargestellt. (Vergl. Taf. 12, Fig. 14.)

Fig. 21. Mensch (Himmler), M. pectoralis major, Längsschnitt. Formolgefrierschnitt. Bielschowsky-Imprägnation. 2200fache Vergrößerung.
Der Muskel zeigt deutlich sowohl die Querbänderung als auch die Fibrillenfelderung. Das Querband Q hat sich bei der Vergoldung rot gefärbt, die Außenbänder sind weiß geblieben, während h und I Silberimprägnation zeigen. Bei der Auflösung der Fibrillen scheinen h und I aus dicht nebeneinander liegenden Körnchen zusammengesetzt zu sein, die ganz andersartige Gebilde sind als die im Sarkoplasma liegenden Granula. (Vergl. Text S. 114.)

Fig. 22. Mensch (Gaimer), Rückenmuskel, Längsschnitt. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 350fache Vergrößerung.
Die protoplasmaarmen Fasern sind zart rosa tingiert und zeigen deutliche Querstreifung. In den dunkelrot gefärbten protoplasmareichen Fasern wird die Querstreifung durch eingelagerte Körnchen mehr oder minder verdeckt.

Fig. 23. Mensch (Normal b), M. sartorius. Formolgefrierschnitt. Alizarinblaufärbung. 190fache Vergrößerung.
Die blaß gebliebenen Faserquerschnitte heben sich deutlich von den hellblau bis dunkelblau tingierten ab. Erhebliche Unterschiede in der Größe und in der Form bestehen zwischen beiden Faserarten nicht. Sie sind innig miteinander durchmischt.

Fig. 24. Mensch (Normal c), M. sartorius. Formolgefrierschnitt. Sudanfärbung. 200fache Vergrößerung.
Die Sudanfärbung ergibt bei demselben Muskel wie Fig. 23, aber von einem anderen Individuum stammend, ein sehr ähnliches Bild; nur ist hier die eine Faserart (trübe Fasern) mehr oder minder intensiv rot gefärbt.

Die Figuren 10 bis 24 auf Tafel 12 bis 14 sind nach Lumière-Aufnahmen des Verfassers reproduziert.

(Aus dem Städtischen Siechenhaus in Frankfurt a. M., Direktor: Prof. Dr. August Knoblauch.)

Über helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen

unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Muskelsysteme des Herzens.

Von

Dr. P. Schaefer

Sekundärarzt.

Mit 8 Abbildungen auf Tafel 15 und 16.

Über helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen, unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Muskelsysteme des Herzens.

Von

Dr. P. Schaefer, Sekundärarzt.

Eingegangen: 1. Oktober 1911.

Über das Vorkommen von hellen und trüben Fasern in der Muskulatur des Menschen hat Dr. W. Ewald an dieser Stelle ausführliche Untersuchungen veröffentlicht. Sowohl er wie die früheren Bearbeiter der Frage, Schaffer, Rollett usw., haben sich auf die Untersuchung der dem Einfluß des Willens unterworfenen Muskeln beschränkt. Es erschien mir nun von höchstem Interesse, das Herz als den wichtigsten Muskel des Organismus zu untersuchen, zugleich als denjenigen Muskel, der die ausdauerndste und verhältnismäßig gleichmäßigste Arbeit zu verrichten hat. Die Fragen, ob zwischen dem Aufbau und der Funktion eines Muskels eine bestimmte Analogie besteht, und ob gerade die hellen Muskelfasern die Repräsentanten der einen, die trüben die der anderen Art von Arbeitsleistung sind, sind von Anatomen und Physiologen mit mehr oder weniger großer Bestimmtheit bejaht worden. In den letzten Jahren hat ganz besonders A. Knoblauch die Ansicht vertreten, daß auch im Menschenmuskel die hellen Fasern die schnelle, kurze Zuckung ausführen, während die trüben sich träge, aber mit großer Ausdauer kontrahieren. Knoblauch war der erste, der der Ansicht Ausdruck verlieh, daß Myotonie und Myasthenie auf das Überwiegen der einen oder anderen Muskelfaserart zurückzuführen seien.

Wenn man sich nun vorzustellen versucht, welche Art von Arbeit die Herzmuskelfasern zu leisten haben, so kommt man, auf dem Boden der Lehre von den hellen und trüben Muskelfasern fußend, zu ganz bestimmten Voraussetzungen über den wahrscheinlichen Aufbau des Herzmuskels. Da das Herz derjenige Muskel ist, der die andauerndste Tätigkeit zu verrichten hat, so war anzunehmen, daß seine Fasern die dunkelsten des ganzen Organismus sein würden. Nun weiß man ja aber, daß die Herztätigkeit nicht aus einer einzigen, ununterbrochenen Kontraktion, sondern aus einer ganzen Menge einzelner Phasen besteht. Diese einzelnen Phasen beginnen aber immer sehr rasch, und die Kontraktionswelle pflanzt sich in sehr flinkem Zug über das ganze Organ hin fort. Es war deshalb theoretisch vorauszusetzen, daß auch helle Fasern vorhanden sein müßten.

Die Stellen, an denen die Herzphase beginnt, sind in den letzten zwanzig Jahren außerordentlich genau von Anatomen, Physiologen und Klinikern untersucht worden; es hat sich ergeben, daß an diesen Stellen des Herzens ganz eigenartige spezifische Muskelsysteme sich vorfinden. Es war also weiter anzunehmen, daß, wenn überhaupt helle Muskelfasern im Herzen vorhanden sind, sie gerade hier lokalisiert sein würden.

Beim Beginn meiner Untersuchungen begegnete ich erheblichen Schwierigkeiten: die Herzmuskelfasern sind so mannigfach miteinander verschlungen, daß es zunächst nicht recht gelingen wollte, Querschnitte oder Längsschnitte zu bekommen. Andererseits waren es auch Schwierigkeiten der angewendeten Färbemethoden, die überwunden werden mußten. Diese von Ewald angegebenen Färbungen beziehen sich vor allen Dingen auf körnchenartige, besonders stark fetthaltige Einlagerungen. Der Fettgehalt dieser Granula bedingt es, daß Alkohol während des ganzen Verfahrens zum mindesten nicht in irgendwie stärkerem Maße angewendet werden darf. Damit entfällt vor allem die Möglichkeit, die bisher üblichen Einbettungsmethoden anzuwenden. Die Schwierigkeiten, die man aber haben wird, wenn man stets Gefrierschnitte anfertigen muß, dürften hinlänglich bekannt sein. Unter diesen Umständen mußte mir natürlich sehr viel daran liegen, eine Kittsubstanz zu finden, die ohne Anwendung von Alkohol, d. h. ohne die störende Wirkung des Alkohols, eine brauchbare Verbindung mit den zu untersuchenden Muskelblöcken eingehen könnte. Diese Substanz glaube ich in dem Wasserglas gefunden zu haben. Allerdings ist es mit dem einfachen Eintauchen in Wasserglas und Erstarrenlassen des Blocks nicht getan; die Blöcke wären dann noch viel zu weich und würden dem Messer ausweichen. Darum kombinierte ich zunächst die Einbettung mit dem Gefriermikrotom und ließ die ganzen, mit Wasserglas umgebenen und von ihm durchdrungenen Blöcke gefrieren. Das gab zwar schon verhältnismäßig recht große Schnitte, aber das Wasserglas taut nach dem Gefrierenlassen bald wieder auf und läuft dann in schmutzigen Streifen über die Präparate und macht diese unscheinbar. Es war daher weiterhin eine Substanz zu suchen, die auf Wasserglas so einwirkt, daß eine härtere, festere Masse entsteht. Beim Reagenzglasversuch zeigte sich nun, daß eine derartige Substanz der Alkohol ist, und zwar ganz besonders der höherkonzentrierte. Wenn ich in ein Reagenzglas, das etwas Wasserglas enthielt, Alkohol brachte, so überzog sich das Wasserglas sofort mit einem zunächst dünnen, nach und nach aber immer dichter und fester werdenden Häutchen; zuletzt wurde das ganze Wasserglas eine gleichmäßig derbe Masse. Diesen Versuch übertrug ich nun in folgender Weise auf die Bearbeitung unserer Blöcke: die Blöcke wurden eine Zeitlang, meist etwa vier Stunden, eventuell mehr, in Wasserglas gelegt, bis man davon überzeugt sein konnte, daß das Wasserglas wirklich, soweit das überhaupt möglich ist, in die Spalten eingedrungen war. Nun wurde der wasserglasdurchtränkte Block in hochprozentigen Alkohol gebracht; in demselben Moment überzog sich der ganze Block mit dem beschriebenen Häutchen. Infolge der anhaltenden Wirkung des Alkohols wurde dann der Block immer fester, auch das in den interfasciculären Spalten befindliche Wasserglas wurde zu einer harten Masse und heftete die nebeneinander liegenden Muskelbündel sehr innig zusammen. Eine Schädigung der fetthaltigen Granula ist dabei fast ganz ausgeschlossen, da durch das trennende Häutchen dem Alkohol der Zutritt zu dem Fett verwehrt wird. In der Tat ist es mir bei Anwendung der Methode gelungen, außerordentlich große und gleichmäßige, bei knapp fünfzigfacher Vergrößerung eine photographische Platte von der Größe 13×18 vollständig ausfüllende Schnitte zu bekommen. Die Methode hat indessen noch einige Nachteile: der Block kann durch zu lange Einwirkung des Alkohols zu hart werden und dann dem Messer in unliebsamer Weise zusetzen; der harte Block gefriert außerdem sehr schwer durch, so daß man immer eine große Menge Kohlensäure verbraucht; ich hoffe jedoch, daß es gelingen wird, die Methode so weit zu vervollkommnen, daß man von dem Gefrierenlassen Abstand nehmen und die Blöcke wie Celloidin- und Paraffinblöcke verwenden kann.

Ein weiterer Grund dafür, daß wir zunächst nur schlechte Blöcke und mangelhafte Bilder bekamen, lag in der Beschaffenheit des mir zu Gebote stehenden Materials begründet. In einem Siechenhaus kommen zur Obduktion Menschen, die entweder chronisch krank gewesen sind oder doch so „siech", daß sie eine wesentliche Tätigkeit nicht mehr haben ausüben können. Was wir aber von jüngeren Herzen bekommen, stammt fast ausnahmslos von Tuberkulösen und ist daher eher noch weniger zur Bearbeitung geeignet. Darin ist nun eine erhebliche Besserung eingetreten, seitdem es gelungen ist, gutes, frisches Material von an akuten Krankheiten Verstorbenen zu erhalten. Ich verdanke es der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. B. Fischer, der mir erlaubte, eine ganze Anzahl von im hiesigen Senckenbergischen pathologisch-anatomischen Institut sezierten Herzen mikroskopisch zu untersuchen. Ich möchte mir auch an dieser Stelle gestatten, meinen besten Dank für die Überlassung des Materials zu sagen.

Wie ich schon anfangs ausführte, ging meine ursprüngliche Annahme dahin, daß die gewöhnliche Herzmuskulatur den Typus der roten Muskeln repräsentieren, die spezifischen Muskelsysteme dagegen hell sein müßten. Daher gliederten sich meine Untersuchungen in zwei Teile: das Studium der gewöhnlichen Herzmuskelfasern und das der spezifischen Systeme.

Die gewöhnliche Herzmuskulatur besteht bekanntlich aus ganz regelmäßig angeordneten Fasern, die quergestreift und durch Übergänge miteinander verflochten sind. In diesen Fasern läßt sich eine Anzahl durch Zwischenräume, Kittlinien oder sogenannte Schaltstücke getrennter Territorien abgrenzen, die daran denken lassen, daß die ganze Faser aus einer großen Anzahl einzelner Muskelzellen verschmolzen ist. Die Frage der Kittlinien ist ja auch jetzt noch recht wenig geklärt, und es bestehen die verschiedensten Ansichten über die Bedeutung dieser Gebilde. Da sie gerade bei unseren spezifischen Färbungen gelegentlich sehr deutlich hervortreten, und besonders da sie in den spezifischen Herzmuskelsystemen eine noch größere Rolle spielen als in den gewöhnlichen Herzmuskelfasern, so werde ich unten noch ausführlicher von ihnen zu sprechen haben. Wenn wir nun die Herzfasern mit Sudan-Hämatoxylin zu tingieren versuchen,[1] so sehen wir, daß sämtliche Fasern sich sehr rot färben, viel intensiver, als es irgend ein Extremitätenmuskel zu tun pflegt. Diese Rotfärbung beruht auf dem Sarkoplasmagehalt der Faser; Sarkoplasma ist eben gerade in den Herzmuskelfasern in einer enormen Menge vorhanden. Die Sarkoplasmamasse ist in den einzelnen Fasern ziemlich gleichmäßig angeordnet, so daß wir ein im ganzen regelmäßig gefärbtes Bild zu sehen bekommen. Wir haben dann durchaus den Eindruck, daß eine ganz ausgesprochen rote Muskulatur vorliegt. Nun ist aber nach den Ausführungen von Ewald die durch den Sarkoplasmagehalt bedingte Grundfarbe einer Muskelfaser nicht das einzige Moment, das den Charakter der hellen oder trüben Faser gibt; dazu gehört vielmehr vor allem noch der Gehalt an Körnchenein lagerungen. Und bezüglich der Granula bestehen nun gerade bei den Herzmuskelfasern die größten Differenzen; es gibt Fasern, in denen auch bei der stärksten Vergrößerung keine Spur von Körnchen zu sehen ist. Das Gewöhnlichste ist aber wohl, daß in der unmittelbaren Umgebung des Kernes eine Anzahl von festen Einlagerungen zutage tritt. An den beiden Polen des Kernes sieht man dann pyramidenartige, mit der Spitze vom Kern weggewendete Gebilde, die sich aus einer mehr oder weniger hohen Zahl von einzelnen Granula zusammensetzen. Die größten von diesen Körnchen liegen dabei gewöhnlich in unmittelbarer Nachbarschaft des Kernes, die kleineren mehr in der Spitze

[1] Die Technik der in Betracht kommenden Färbungen hat Ewald in seiner Arbeit „Über helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen" ausführlich beschrieben.

der Pyramiden. Das ist ein ganz gewöhnlicher Befund, den ich auch in Herzen von solchen Menschen, die ganz akut, etwa im Anschluß an einen Unfall, verstorben waren, stets gefunden habe. Nach ungefärbten Präparaten, Rasiermesserschnitten oder dergleichen, sind solche Zeichnungen in den meisten Lehrbüchern der Anatomie zu finden und stellen das ganz normale Verhalten der Herzmuskelfaser dar. In den Granulis der Herzfaser überwiegt offenbar der Fettbestandteil gegenüber dem Glykogen usw. ganz erheblich, und wir haben daher mit einem höheren Fettgehalt auch unter ganz normalen Verhältnissen zu rechnen als in irgend einem willkürlichen Muskel. Unter dem Einfluß vieler Krankheiten, besonders solcher, die auf den Säftekreislauf ungünstig einwirken, wie z. B. einer perniciösen Anämie, kommt es dann allerdings zu einer wirklichen Verfettung der Herzfasern; doch unterscheidet sich das Bild, das man dann bei Fettfärbung bekommt, für den Geübten ganz prinzipiell, und zwar auf den ersten Blick, von dem physiologischen dadurch, daß man es nicht mit Körnchen, sondern mit Tropfen, typischen Fettropfen mit ihrem scharfen Rand und ihrem glasigen Aussehen, zu tun hat, und daß der Muskel auch sonst, bezüglich des Reichtums an Bindegewebe und der interfasciculären Durchsetzung mit Fett, einen krankhaft veränderten Eindruck macht. Eine Abbildung einer normalen Stelle aus dem Herzen eines an den Folgen einer Schädelfraktur verstorbenen Mannes ist am Schluß der Arbeit beigefügt. Außer einer solchen Anordnung der fetthaltigen Granula findet man sehr häufig Fasern, die wie bestäubt mit kleinsten Körnchen sind. Auch davon habe ich eine Aufnahme mit Hilfe des Lumièreverfahrens angefertigt. Das Bild entspricht durchaus dem, wie wir es bei der Untersuchung der trüben Extremitätenmuskelfasern immer bekommen; polständige Granula sind hier im allgemeinen nicht zu finden. Vielfach sieht man nun, daß die zuerst beschriebene Art von Fasern, diejenige mit den polständigen Granulis, in der Kammermuskulatur, diejenige mit der diffusen Ausstreuung von Körnchen in der des Vorhofes sich vorfindet; doch ist dieser Unterschied nicht absolut in dem Sinne, daß im Vorhof nicht auch polständige Granula vorkämen. Bei Verfettung des Herzmuskels werden die minimalen Körnchen der zweiten Art ebenfalls sehr viel größer. So fand ich im Herzen eines Mannes mit Carcinomkachexie Stellen, an denen man infolge der enormen Größe der Fettropfen die darunterliegende Faserzeichnung gar nicht mehr sah, wo man demnach zunächst annehmen mußte, daß man es mit einer Zusammenlagerung von Fettkugeln, nicht aber mit einer verfetteten Herzfaser zu tun habe.

Die beschriebenen Granula, wie man sie normalerweise immer findet, färben sich allerdings am deutlichsten mit Sudan, sie färben sich aber auch ganz gut mit Alizarin, weniger mit Eisenlack; in dieser Beziehung gleicht die Herzfaser vollkommen der menschlichen Extremitätenmuskelfaser, denn auch dort bekommt man mit der Eisenlackmethode nur unvollkommene Bilder, während bei tierischen Muskeln gerade diese Färbung immer sehr prägnant und instruktiv ist.

Nicht berücksichtigt habe ich zunächst die Frage, wie sich wohl bei Hypertrophie der Herzmuskelfasern die Körnchen verhalten, ob die schon vorhandenen an Größe zunehmen oder ob vielleicht dann neue gebildet werden können. Die Beantwortung dieser Frage bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten.

Der Umstand, daß es eben mehrere Arten von Körnchenverteilung in den Herzmuskelfasern gibt, macht es erklärlich, daß wir auf Querschnitten mitunter ein außerordentlich buntes und ungleichmäßiges Bild bekommen: hier eine Anzahl von Fasern, die keine oder nur polständige Granula enthalten, dort andere, die vollgepfropft mit solchen sind. Diese Bilder sind wohl niemals so aufzufassen, als wenn es helle Fasern neben den trüben des Herzmuskels gäbe. Denn, wenn wir

die Grundfarbe der Fasern betrachten, so sehen wir sogleich, daß diese sich nicht im mindesten unterscheidet; auch die körnchenfreien Fasern sind sehr intensiv rot.

Aber nicht nur auf Querschnitten, sondern auch im Längsschnitt bekommt man recht komplizierte Bilder. Alfred E. Cohn hat in einer aus dem Aschoffschen pathologischen Institut stammenden Arbeit darauf hingewiesen. Er hat allerdings speziell verfettete Herzmuskelfasern im Sinne gehabt. Aber auch bei ganz normalen Fasern erleben wir es, daß die Faser nicht in ihrer ganzen Länge den gleichen Charakter beibehält, sondern sich wiederholt ändert. Auf ein Stück, das ganz körnchenfrei ist, folgt da z. B. ein solches, das übersät mit Granulis ist. Es scheint, als wenn die Grenzen zwischen solchen Abschnitten durch die Kittlinien dargestellt werden. Wenn aber auch vielleicht die Kittlinien nicht Zellgrenzen in diesem engen Sinne darstellen, so ist es doch sehr auffallend, daß dieselbe Faser sich in ihrem Verlauf so ausgesprochen zu ändern vermag. Für die gewöhnliche Herzmuskulatur hat diese Eigenschaft kaum eine größere Bedeutung; im ganzen stellen solche Differenzen im Faserverlauf Ausnahmefälle dar. Ganz typisch und immer vorhanden sind sie aber in gewissen Teilen des Reizleitungssystems; ich werde darauf weiter unten noch zurückzukommen haben.

Die Beschreibung der gewöhnlichen Herzmuskelfasern kann ich nicht für beendigt halten, wenn ich nicht noch einmal von dem Sarkoplasma gesprochen habe, das bekanntlich die Grundfarbe der Faser bedingt. Dieses ist in allen Herzmuskelfasern in ganz gleichmäßiger Verteilung enthalten. Mitunter bildet es radiär von dem zentral gelegenen Kern zum Zellrand hin ausstrahlende Fächer, zwischen denen die Fibrillen angeordnet sind; häufiger ist diese Struktur aber nicht so deutlich ausgeprägt, so daß wir es mit einer mehr diffusen Rotfärbung der Faser zu tun haben; wir haben dann das Bild, wie wir es von den Extremitätenmuskeln her gewohnt sind. Auch die Fibrillen, die in den Spalten des Sarkoplasmas zu liegen pflegen, sind gewöhnlich in der ganzen Querschnittsfigur der Faser anzutreffen; es gibt da keine irgendwie größere Stelle, die ganz frei von Fibrillen wäre.

Im ganzen läßt sich demnach bei der Untersuchung mit den spezifischen Färbungen über die Herzmuskulatur sagen, daß sie aus lauter roten Fasern aufgebaut ist. Rot sind die Fasern sämtlich wegen ihres enormen Sarkoplasmagehaltes. Schon allein deswegen müssen wir das Vorkommen von hellen Fasern innerhalb der gewöhnlichen Herzmuskulatur ausschließen. Erleichtert wird uns die Beurteilung des Fasercharakters aber meist noch dadurch, daß die Fasern Körncheneinlagerungen haben; diese sind entweder polständig angeordnet oder diffus über die ganze Faser hin verstreut.

Die spezifischen Muskelsysteme des Herzens sondern sich nach den Stellen, wo sie liegen, in zwei große Gruppen; erstens das System, das Vorhof und Kammer miteinander verbindet, zweitens diejenigen, die von der oberen Hohlvene zum rechten Vorhof, evtl. von diesem zum linken Vorhof hinübergehen. Das größte und zuerst entdeckte dieser Gebilde ist das als erstes genannte zwischen Vorhof und Ventrikel. Seine Geschichte beginnt etwa 1883, als Gaskell zunächst nur beim Kaltblüter fand, daß ein muskulöses Organ Vorhof und Kammer des Herzens in Verbindung setzt. Zehn Jahre später veröffentlichte Stanley Kent Untersuchungen, die er an Säugetierherzen angestellt und bei denen er gefunden hatte, daß die Gaskellsche Entdeckung sehr wohl auch auf die Warmblüterherzen Anwendung finden könne. In seiner Arbeit spricht er indessen auch noch von allen möglichen anderen Fasern, deren Vorhandensein spätere Untersuchungen nicht bestätigen konnten; es ist eben nicht mit absoluter Sicherheit ausgesprochen worden, daß es nur ein einziges muskulöses Bündel gibt, welches Vorhof- und Kammermuskulatur verbindet. Diese Tatsache eigentlich

erst gefunden und mit der nötigen Sicherheit und Klarheit dargestellt zu haben, ist das große Verdienst von His jr. Er war von physiologischen Versuchen und klinischen Beobachtungen ausgegangen und hatte dabei die Anwesenheit einer solchen muskulösen Verbindung theoretisch gefordert. Anatomische Untersuchungen, die er daraufhin anstellte, bestätigten dann seine Vermutungen vollkommen. Trotz der außerordentlichen Wichtigkeit der Entdeckung vergingen aber noch zehn Jahre, bevor auch andere Forscher das Studium des „Hisschen Bündels“ oder „Atrioventrikularbündels“ aufnahmen. Seitdem ist eine große Anzahl größerer und kleinerer Veröffentlichungen erschienen, die alle mehr oder weniger wichtige Einzelheiten zur Kenntnis des Bündels beigetragen haben. Nicht nur physiologische Versuche waren die Grundlage für weitere Studien, ganz besonders war es vielmehr ein krankhafter Prozeß, der nach genauer klinischer Beobachtung die minutiöseste Untersuchung des Herzens post mortem verlangte und dann hübsche Resultate erzielen ließ. Es handelt sich da um Arhythmieen im Vorhof-Kammerrhythmus, besonders um die Krankheiten, die man als Adams-Stokessche Krankheit, Herzblock usw. zu bezeichnen pflegt. Schon His hatte als Kliniker eigentlich mehr Veranlassung, das Herz von der pathologischen als von der physiologischen Seite her kennen zu lernen, und gerade bei ihm war es denn auch ein Fall von Adams-Stokes gewesen, der ihn zu anatomischen Untersuchungen veranlaßt hatte. Seitdem ist gerade auch über diese Krankheit eine ganze Menge von Veröffentlichungen mit anatomischem Befund erschienen, die fast alle nachweisen konnten, daß Veränderungen im Lauf des Atrioventrikularbündels bestanden hatten. Vor allem sind es Arbeiten gewesen von Retzer, Bräunig, dann besonders Tawara, Mönckeberg und Aschoff, die neue Entdeckungen brachten. Tawara hat wohl die wichtigsten neuen Tatsachen zutage gefördert; besonders das Studium des Anfangsteiles des Bündels, der ja nach ihm als der Tawarasche Knoten bezeichnet wird, und die Kenntnis der Endigungen des Systems, deren Charakterisierung als Purkinjesche Fäden, sind sein Werk. Die ausführlichste Arbeit aber, die eingehend alle zum Atrioventrikularsystem gehörenden Verhältnisse berücksichtigt, stammt aus der Feder von Mönckeberg und hat mir bei meinen Untersuchungen als fundamentale Grundlage gedient. Endlich waren es neben vielen kleineren Arbeiten besonders die Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft auf ihrer XIV. Tagung in Erlangen, besonders der Vortrag von Aschoff, die weitere zusammenfassende Untersuchungen brachten.

Als Grundlage für die Mitteilung meiner eigenen Befunde möchte ich nun ganz kurz resümieren, was wir auf Grund der früheren Untersuchungen über den Verlauf des Hisschen Bündels mit Sicherheit wissen.

Während im übrigen Vorhof und Kammer durch eine bindegewebige Masse, das Septum fibrosum atrioventriculare, getrennt sind, trifft man in demjenigen Teile der Scheidewand, der zwischen dem medialen Tricuspidaliszipfel und der medialen Aortenklappe, oberhalb deren immer eine Coronararterie abgeht, liegt, eine ganz eigenartige muskulöse Verbindung. Daß diese Gegend etwas ganz Besonderes darstellt, erkennt man namentlich bei den großen Haussäugetieren: da liegt in diesem Teil der bindegewebigen Scheidewand ein Knorpel- (besonders bei Kalb und Rind) oder ein Knochenstück (besonders beim Pferd). Beim Menschen treffen wir hier nur eine Verdichtung des Bindegewebes, die die Engländer (Keith usw.), die in ihren Untersuchungen besonders davon sprachen, als central fibrous body bezeichnen. Wenn man hier von hinten nach vorne gehend Serienschnitte durch das ganze Septum anlegt, so sieht man bei einiger Übung schon makroskopisch, jedenfalls aber immer bei mikroskopischer Betrachtung, daß das Septum membranaceum, das an sich

auf diesen Längsschnitten immer zu sehen ist, durchsetzt wird von einem muskulösen Gebilde. Das Bündel liegt zunächst oberhalb des bindegewebigen Septums, sendet dann einen Fortsatz vor, meist auf der rechten Seite des Septum membranaceum, diesem Fortsatz folgt in toto das ganze Bündel nach; wir sehen es dann stellenweise vollkommen in Bindegewebe eingeschlossen in der Scheidewand liegen. Endlich hat es die Scheidewand durchbrochen, liegt dann geschlossen unter ihr und über der gewöhnlichen Muskulatur der Kammerscheidewand. Von dieser ist es durch einen mehr oder weniger starken Zug von Bindegewebe völlig geschieden. Jetzt teilt es sich in zwei Teile, gibt „Schenkel" zu beiden Seiten der Kammerscheidewand ab. Dabei bekommt es eine Form, die man am klarsten dadurch kennzeichnen kann, daß man von einem Reiten des Bündels auf der Kammermuskulatur spricht. Von hier ab wird die makroskopische Untersuchung sehr schwierig, stellenweise unmöglich, so daß man genötigt ist, die mikroskopische Untersuchung zu Rate zu ziehen. Bevor ich das tue, möchte ich auch diejenigen mikroskopischen Befunde, die sich bei der Besichtigung der Anfangsteile des Bündels ergeben, kurz aufzählen. Der Anfangsteil des Bündels ist spindel- oder knotenförmig, es ist die Stelle, die nach Tawara benannt wurde und als Tawarascher Knoten bezeichnet wird. Der Knoten setzt sich zusammen aus einer Unmenge von auffallend dünnen Fasern, die durch ihre geringe Größe und eine gewisse, wenig ausgeprägte Differenzierung den Eindruck von glatten Muskelfasern machen. Auch ich habe aber bei entsprechender Untersuchung mit absoluter Sicherheit feststellen können, daß diese Fasern in ganz typischer Weise quergestreift sind. Man bedient sich da am zweckmäßigsten der Bielschowsky-Methode, die wir hier in Form einer von Ewald angegebenen Modifikation anzuwenden pflegen. Die Fasern gehen zwar auch stellenweise Verbindungen miteinander ein, wie wir es von den gewöhnlichen Herzfasern her gewohnt sind, im allgemeinen sind aber die Verhältnisse etwas anders: einerseits bilden die schmalen Fasern des Knotens untereinander ein ausgedehntes wirres Flechtwerk, andererseits werden sie voneinander getrennt durch eine große Menge von Bindegewebe, das zwischen sie eindringt. Dieses Bindegewebe umgibt aber auch das Bündel in toto, so daß es überall als streng von der Nachbarschaft isoliertes Gebilde erscheint. Sowohl die kleinen Muskelfasern wie auch das Bindegewebe selbst sind ganz außerordentlich kernreich, was das Bild bei der mikroskopischen Untersuchung weiterhin sehr charakteristisch macht.

Das Hissche Bündel ist derjenige Teil der Herzmuskulatur, der noch aus der allerersten embryonalen Zeit stammt. Dementsprechend haben die Fasern des Bündels sehr häufig eine Form bewahrt, die an ihre Herkunft aus embryonalen Fasern erinnert: sie haben oft nicht das Aussehen der gewöhnlichen kompakten Muskelfaser, sondern beherbergen in ihrem Inneren eine hohlraumartige Figur. Es ist nicht ganz sicher, ob es sich wirklich um Hohlräume handelt, ob nicht vielmehr die spezielle Anordnung des Sarkoplasmas und der Fibrillen einen Hohlraum vortäuscht; da ich von diesen Verhältnissen weiter unten noch zu sprechen habe, will ich an dieser Stelle nicht darauf eingehen.

Daß es sich bei dem Hisschen Bündel um ein ganz außerordentlich lebenswichtiges Organ handelt, zeigt die enorme Menge von Blutgefäßen, die durch den Knotenteil hindurchgehen. Wir treffen da immer, manchmal schon makroskopisch sichtbar, große Gefäßlumina. Gelegentlich ist die Blutversorgung so reichlich, daß das ganze Bündel auf dem Querschnitt schwarz oder braun getüpfelt erscheint. Bei der mikroskopischen Untersuchung sieht man ganz klar, daß diese Tüpfelung oder Strichelung eben durch nichts weiter als einen enormen Gefäßreichtum bedingt ist. Meist handelt es sich nur um ein (gelegentlich zwei) sehr große Lumen, während kleinere Lumina in viel größerer

Zahl vorhanden zu sein pflegen. Nerven und Ganglienzellen habe ich bei meinen Untersuchungen nicht ein einziges Mal gefunden.

In der beschriebenen Form bleibt das Bündel nun zunächst, wenn es sich vom Knoten her gegen die bindegewebige Scheidewand fortsetzt, in diese hineintritt und unter ihr erscheint. Immer sehen wir dieselben kleinen Fasern, die etwa viermal so schmal als die gewöhnlichen Herzmuskelfasern sind, dieselbe Menge von Kernen, gleich viel Bindegewebe und starke Blutversorgung. Diese Versorgung wird nach und nach geringer, das große Gefäß tritt entweder ganz aus dem Bündel heraus oder begibt sich ausgesprochen auf die rechte Seite. Es stellt dann eine Verlängerung her, die vom Stammteil in den rechten Schenkel hinein sich verfolgen läßt. Dieser, der rechte Schenkel, verläuft als geschlossenes Gebilde zunächst subendocardial, tritt aber dann schon ziemlich bald in die gewöhnliche Muskulatur hinein. Doch läßt er sich auch hier immer ganz deutlich von der gewöhnlichen Herzmuskulatur abgrenzen, wenn auch allerdings der bindegewebige Mantel, besonders gegen das Ende hin, sehr dünn wird. Nachdem der Schenkel so eine Zeitlang intramuskulär verlaufen ist, tritt er wieder aus der Muskulatur heraus und begibt sich subendocardial nach unten und hinten zum medialen und dann zum lateralen Papillarmuskel. Besonders die Stelle, wo der Schenkel zum zweiten Mal eine subendocardiale Lage bekommt, ist makroskopisch ganz gut zu sehen als ein graubraun oder grauweiß gefärbter Zug, der nach unten zu den Papillarmuskeln hingeht. Die mikroskopische Untersuchung hat mir wiederholt bestätigt, daß der makroskopische Eindruck nicht irregeleitet hatte. Auf dem so beschriebenen Verlauf haben sich nun die Fasern in einer ganz eigentümlichen Weise verändert: während sie im Knoten-, Stamm- und dem ersten Schenkelteil sehr klein, schmal und kernreich sind, werden sie bei ihrem Austritt aus dem intramuskulären Teil plötzlich sehr groß, breit und bekommen eine ganze Anzahl weiterer Eigentümlichkeiten. Die wichtigste ist die an die embryonalen Fasern erinnernde Form. Um den Kern herum finden wir dann ein einziges großes oder mehrere kleinere hohlraumartige Gebilde, die bei den Färbungen sich nicht mittingieren. Es scheint demnach, als wenn hier ein wirklicher Hohlraum wäre, so wie wir es von den typischen embryonalen Fasern her kennen. Daß es sich aber hier nicht um einen eigentlichen Hohlraum handeln kann, wird man begreiflich finden, wenn man bedenkt, daß gerade in diesem Teil der Kern liegt, der doch nicht einfach in der Luft hängen kann. Es ist viel wahrscheinlicher anzunehmen, daß die Masse des Sarkoplasmas und die Fibrillen, d. h. diejenigen Bestandteile, die die Faser als Muskelfaser kennzeichnen, wandständig sind, während im Innern der Faser einfaches undifferenziertes und deswegen auch nicht färbbares Protoplasma liegt. Die Fasern, die auf diese Weise zustande kommen, gleichen Gebilden, die schon in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Purkinje im Kalbs- und Ochsenherz beschrieben wurden. In diesen Herzen findet man nämlich ein sehr weit ausgesponnenes, fast die ganze Oberfläche des Ventrikelraumes überkleidendes Gewebe, das sich bei der mikroskopischen Untersuchung als aus großen, blasigen, an Sehnengewebe erinnernden Muskelfasern zusammengesetzt erweist, die einen großen Kern, wandständiges Protoplasma, d. h. auch dieses merkwürdige hohlraumartige Gebilde, und außerordentlich ausgeprägte „Kittlinien“ zeigen. Wegen der unverkennbaren Ähnlichkeit der Fasern im letzten subendocardialen Teil des rechten Schenkels mit diesen von Purkinje entdeckten Gebilden wurden auch sie als Purkinjesche Fäden bezw. Fasern bezeichnet. Sie setzen sich jetzt dem makroskopisch sichtbaren Verlauf des Schenkels entsprechend auf die beiden Papillarmuskeln fort, während sie beim Menschen, wie wir weiter unten noch

auszuführen haben werden, auf der übrigen Fläche des Ventrikelinnenraumes nicht zu finden sind.

Während so der rechte Schenkel fast bis in seine Endverzweigungen hinein ein geschlossenes, durch Bindegewebe ganz streng von der übrigen Herzmuskulatur getrenntes Gebilde darstellt, ist das ganz anders bei dem linken Schenkel. Dieser strahlt schon gleich zu Anfang in eine breite, dreieckige, plattenähnliche Masse auseinander, die subendocardial verläuft und sich allmählich offenbar in die Kammermuskulatur hinein verliert. Ein intramuskulärer Teil wie beim rechten Schenkel, ein zweiter subendocardialer Teil wie dort, sind hier sicher nicht vorhanden. Außer den übereinstimmenden Untersuchungsresultaten — auch ich kann auf Grund von vielen Serienschnitten diesen Befund nur bestätigen — spricht dafür besonders der Umstand, daß die Fasern des linken Schenkels schon gleich am Anfang, bei ihrem Abgang von dem Bündelstamm, sich in mehr oder weniger typische Purkinjesche Fasern verwandeln. Auch hier im linken Herzen ist es wiederholt gelungen, derartige Gebilde auch in den Papillarmuskeln zu finden, während auch hier wieder viele andere Wandstücke, die untersucht wurden, nicht das Geringste davon zeigten. Ich kann also hier nur die Ansicht von Mönckeberg bestätigen, daß eine Ausbreitung der Schenkel des Hisschen Bündels durch Purkinjesche Fäden über die ganze Ventrikularinnenfläche hin, wie sie Tawara nach Analogie mit dem Huftierherzen auch für den Menschen annahm, in der Tat nicht besteht. Eine Ausnahme macht davon nur ein Teil jener sogenannten abnormen Sehnenfäden, die von einem Teil der Kammerwand, etwa von einem Trabekel zu einem anderen oder dergleichen ziehen; da kommt es nämlich vor, daß ein solcher Faden von der Herzscheidewand an einer Stelle ausgeht, wo Endausbreitungen des Hisschen Bündels liegen, und etwa zu einem Papillarmuskel hingeht. In solchen Fällen ist es auch mir wiederholt gelungen, typische Verlängerungen des betr. Schenkels in Form von Purkinjeschen Fäden in einem solchen „abnormen Sehnenfaden“ zu konstatieren.

Die Papillarmuskeln zeigen mitunter Purkinjeartige Fasern nicht nur auf ihrer Oberfläche, subendocardial, sondern über den größten Teil des Querschnitts verstreut. Bei Anwendung der Bielschowsky-Methode konnte ich z. B. so einmal nachweisen, daß sämtliche Muskelfasern dieses Muskels bezw. dieser Stelle wandständige Fibrillenanordnung und einen großen „Hohlraum“ mit dem Kern zeigten. In der übrigen Muskulatur des Herzens ist es mir nie gelungen, etwas Derartiges zu finden, da war vielmehr immer, wovon ich ja oben schon gesprochen habe, die ganz gleichmäßige Ausbreitung von Sarkoplasma und Fibrillen über die ganze Faser hin.

Über die Art und Weise, wie sich nun die Fasern des Hisschen Bündels mit den gewöhnlichen Herzfasern verbinden, herrschen noch viele Unstimmigkeiten; auf die neueren Untersuchungen von Thorel werde ich weiter unten noch einzugehen haben. Die Ansicht von Tawara habe ich erwähnt. Auch ich bin mit Mönckeberg durchaus der Meinung, daß die spezifischen Fasern sich in irgendwelcher Weise, ohne Zwischenschaltung eines neuen Momentes, mit den gewöhnlichen Muskelfasern des Herzens verbinden, daß mithin eine wirkliche unmittelbare, selbständige Verbindung zwischen Vorhof- und Kammerfasern auf diese Weise geschaffen wird. Daß es nie gelungen ist, einen solchen Übergang von spezifischen zu gewöhnlichen Fasern unter dem Mikroskop zu sehen, das ist ja allerdings recht merkwürdig und nicht recht erklärlich.

Was nun die Befunde betrifft, die ich bezüglich der Lehre von den hellen und trüben Muskelfasern und mit unseren spezifischen Färbungsmethoden erheben konnte, so ist folgendes zu sagen:

Wie schon oben gesagt wurde, erkennt der Geübte sehr leicht das Hissche Bündel und unterscheidet es schon makroskopisch von der übrigen Herzmuskulatur. Dasjenige Moment, welches die Erkennung ermöglicht, ist eben die Färbung; während die gewöhnliche Herzmuskulatur einen leicht rötlichen, bräunlichroten Ton hat, ist das Bündel in den allermeisten Fällen ganz ausgesprochen weiß. Einer Ausnahme von dieser Regel habe ich oben schon Erwähnung getan: der Gefäßreichtum des Bündels kann mitunter so enorm sein, daß er alles andere überdeckt, und daß dann die Gegend des Bündels schwarz oder grauschwarz erscheint. Im allgemeinen ist es aber so, daß man den Verlauf des Bündels ganz genau verfolgen kann; man sieht es — wobei es besonders durch ein großes Gefäßlumen charakterisiert wird — oberhalb des Septum membranaceum, man sieht es dann — wobei das Gefäß an Deutlichkeit und Größe immer mehr einbüßt, um schließlich ganz zu verschwinden — neben dem zentralen fibrösen Knoten herziehen und schließlich unter dem Septum liegen und auf der Kammermuskulatur reiten. Auf dem ganzen Weg bis hierhin ist es ausgesprochen weiß gefärbt. Dann — bei der Teilung in die Schenkel — verwischt sich der Unterschied, ja es kommt sogar vor, daß man den Eindruck hat, als wenn die Farbe der Schenkelverzweigungen — von dem rechten Schenkel wurde das oben schon erwähnt — intensiver wäre als die der gewöhnlichen Herzmuskulatur. Diese Verhältnisse veranschaulicht ein Buntbild, das ich am Schlusse bringe; es stammt zwar aus einem Pferdeherzen und gehört also eigentlich nicht in den Rahmen dieser Arbeit, aber es zeigt außerordentlich deutlich das Bündel, wie es nach Passage des zentralen Knochens auf der rechten Seite nach unten gelangt ist und nun einen Schenkelteil nach der linken Seite zu in die gewöhnliche Muskulatur hinein entsendet. Während die Herzmuskulatur schön rot gefärbt ist, ist das Bündel ganz bedeutend blasser, wenngleich es auch — entsprechend seiner tiefen Lage — schon rötlicher geworden ist als oberhalb des Septums bezw. des hier die Stelle des Septums einnehmenden Knochens. Diese Farbendifferenz war es wohl, die Keith veranlaßte, in seiner 1906 erschienenen Arbeit über das Atrioventrikularbündel folgendes zu sagen: „Es gibt noch einen Punkt, von dem ich glaube, daß er geeignet ist, ein Licht auf die Natur des in Frage stehenden Systems zu werfen; ich meine den funktionellen Unterschied zwischen heller und trüber Muskulatur. Das Atrioventrikularbündel gehört zur hellen, die übrige Herzmuskulatur zur trüben Muskulatur.“ In diesem Sinne, wenigstens ohne jede weitere Einschränkung, ist aber wohl der Unterschied nicht zu formulieren. Wie meine Untersuchungen gezeigt haben, und wie weiter unten genauer ausgeführt werden wird, enthält das Hissche System eine ganze Menge von trüben Muskelfasern. Außerdem aber ist die weiße Färbung, die man in der Herzscheidewand schon makroskopisch sieht, keineswegs ausschließlich durch Muskulatur bedingt. Der enorme Bindegewebs- und Gefäßreichtum, über den ich schon sprach, trägt sicher sehr erheblich zur Entstehung der weißen Farbe bei. Inwiefern eigentlich Muskulatur daran beteiligt ist, können erst die mikroskopischen Untersuchungen lehren.

Der Tawarasche Knoten besteht aus einem engmaschigen Flechtwerk von Fasern; diese tingieren sich mit den spezifischen Methoden fast gar nicht. Wenn man eine stärkere Vergrößerung anwendet — ein Buntbild davon siehe im Anhang! — so hat man, während die übrigen Muskelfasern in demselben Präparat intensiv rot gefärbt waren, farblose oder eher — unter dem Einfluß des Hämatoxylins — leicht bläulich gefärbte Gebilde vor sich. Eine schöne Rotfärbung habe ich hier in allen von mir untersuchten Herzen nicht auffinden können. Dieser Befund kontrastiert sehr auffällig mit der Umgebung der Fasern: dort sind nämlich immer außerordentlich viele große Fettropfen, die sich nun natürlich sehr stark tingieren; bei schwacher Vergrößerung bekommt man daher auch dann

noch auf den ersten Blick den Eindruck, daß man es mit einem roten Gebilde zu tun hat. Erst die stärkere Vergrößerung lehrt, daß diese Meinung falsch gewesen ist. Auf dem beigefügten Bild sieht man z. B., daß die Menge der in den Fasern enthaltenen Fettgranula außerordentlich gering ist. Einige wenige Körnchen finden wir ja auch gewöhnlich in den hellsten Extremitätenmuskelfasern. Da außerdem nicht zu verlangen ist, daß die Grundfarbe der hellen Faser so ist wie das Gefieder etwa des Schwans, so stehe ich nicht an, anzunehmen, daß man es hier, im Anfangsteil des Hisschen Bündels, d. h. dem Tawaraschen Knoten, in der Tat mit typischen hellen Fasern zu tun hat. Die Verteilung des wenigen Sarkoplasmas, das sich in diesen Fasern findet, ist gewöhnlich ganz gleichmäßig; nur ganz selten einmal bekommt man eine Faser mit randständiger Anordnung des Plasmas zu sehen. Es ist wohl möglich, daß das an der Beschaffenheit meines Materials liegt insofern, als ich nur wenige Kinderherzen untersuchen konnte; die Menge der „embryonalen" Fasern soll nämlich mit dem Alter abnehmen. Immerhin habe ich aber einige Kinderherzen untersucht und keineswegs so sehr viel mehr Fasern mit Vakuolen oder dergleichen Gebilden gefunden. Das ist überhaupt zu sagen, daß der Charakter der feinen Knotenfasern gar nicht so sehr von dem der gewöhnlichen Herzfasern abweicht — sofern man natürlich von der Färbung abstrahiert —; die Knotenfasern sind quergestreift, in gleicher Weise verästelt, haben Kittlinien usw. Auffallend ist nur ihre enorme Feinheit, die besondere Innigkeit der Verästelung, der enorme Reichtum des Knotenteils an Zwischengewebe, endlich der große Kernreichtum der Fasern selbst. Immer sind diese Kerne aber, und darin gleichen die Knotenfasern wiederum den gewöhnlichen Herzmuskelfasern, innenständig.

Wenn wir jetzt vom Knotenteil weiter abwärts gehen und den Durchtritt durch das Septum beobachten, so sehen wir, daß die immer noch sehr dünnen, schmalen Fasern entschieden an Färbung gewinnen. Man erkennt schon, daß man es mit Muskeln zu tun hat, die ja durchaus Anspruch auf eine leichte Rotfärbung erheben können. Immerhin sind aber die Bündelfasern auch hier noch sehr deutlich heller als die gewöhnlichen Herzfasern. Eine schwache Vergrößerung von dieser Gegend ist in Alizarinfärbung am Schluß der Arbeit abgebildet. Innerhalb des Bindegewebes des Septum membranaceum sieht man da die feinen schwach blau gefärbten Bündelfasern, und zwischen ihnen große Blutgefäße und eine erhebliche Menge von Fett. Wenn man gerade eine solche Stelle unter das Mikroskop bekommt, wo noch eine dünne Bindegewebslage das Bündel von der Kammermuskulatur trennt, dann ist das Bild meist noch außerordentlich charakteristisch: hier die schmalen blaßroten bezw. blaßblauen Bündelstammfasern, dort die intensiv gefärbten Herzfasern. Wenn einmal wirklich schon hier, wie es gelegentlich vorkommt, die Farbendifferenz nicht ganz so prägnant ist, so besteht doch noch ein großer Unterschied bezüglich des Körnchengehaltes: während die Bündelfasern höchstens gelegentlich einmal ein paar polständige Granula haben, enthalten die Herzkammerfasern gerade in dieser Gegend immer eine große Menge solcher Körnchen, wenn sie nicht überhaupt ganz übersät mit ihnen sind, wie es gewöhnlich der Fall ist. Wenn dann aber das Bündel unterhalb des Septums angekommen ist, dann haben sich die Verhältnisse gewöhnlich geändert. Die Bündelfasern sind viel intensiver rot geworden, so daß man nunmehr nicht so sehr von hellen und roten bezüglich spezifischen und gewöhnlichen Fasern reden kann, als vielmehr von verschiedenen Nuancen der Rotfärbung. Auf dem erwähnten beigefügten, von einem mit Alizarin gefärbten Schnitt stammenden Bild sieht man noch ganz deutlich den Farbenunterschied. Besonders interessant ist dabei, daß die mehr nach unten, d. h. gegen die Kammermuskulatur hin gelegenen spezifischen Fasern entschieden dunkler sind als die mehr nach dem Knotenteil hin liegenden. Auf dem ganzen Verlauf vom Tawaraschen

Knoten her bis zu dem Abgangspunkt der Schenkel findet eine Zunahme des Sarkoplasmagehaltes statt, demzufolge natürlich auch die Färbung intensiver ausfallen muß. Der Körnchengehalt ist aber auch an den allerdunkelsten Partien des Bündels sehr gering, wenn überhaupt Granula vorhanden sind. Wenn bezüglich der Granula und gewisser anderer feinerer Eigenschaften der Bündelfasern auch Unterschiede vorhanden sind, so muß man doch auch hier wieder sagen, daß der Charakter sämtlicher in Betracht kommenden Fasern in den einzelnen Abschnitten im ganzen derselbe ist, d. h. daß wir es im Tawaraschen Knoten mit rein hellen, dann mit etwas weniger hellen, dann mit leicht und endlich deutlich rot gefärbten Elementen zu tun haben. Dieser Übergang der einen Faserart in die andere hat etwas höchst Merkwürdiges; im Bereich der Extremitätenmuskeln gibt es etwas Derartiges überhaupt nicht. Und auch bei den Herzfasern läßt es sich wohl nur dann erklären, wenn man gewisse Voraussetzungen macht, insbesondere wenn man zugibt, daß die „Kittlinien“ doch eine ziemlich scharfe Abgrenzung einzelner verhältnismäßig selbständiger Faserteile darstellen. Ob es wirklich richtig ist, zu sagen, daß „die eine Faserart“ in „die andere“ übergegangen ist, will ich zunächst noch nicht entscheiden. Die langsame Umwandlung, die allmähliche Veränderung, die die Fasern auf dem beschriebenen Wege durchzumachen haben, spricht vielmehr dafür, daß es eigentlich nicht nur zwei scharf geschiedene Fasersorten gibt, sondern vielmehr eine ganze Menge von Funktionszuständen, zwischen denen die verschiedensten Übergangsformen existieren. Das würde ja durchaus übereinstimmen damit, daß man bei dem Studium der gewöhnlichen Muskelpräparate immer wieder, worauf schon Ewald in seiner Arbeit hingewiesen hat, den Eindruck hat, als könnte man mindestens drei, wahrscheinlich sogar vier bis sechs verschiedene Faserarten scharf voneinander trennen. Zu bedenken ist übrigens bei der Beurteilung des untersten Stammteiles des Hisschen Bündels noch folgender Umstand: auf dem Weg vom Knoten herab hat sich die Zahl der Fasern mit zentralen „Hohlräumen“ entschieden vermehrt; wenn nun also jetzt das Sarkoplasma, das vorher die ganze Faser ausgefüllt hat, auf einen verhältnismäßig kleinen Randbezirk zusammengedrängt wird, so wird allein dadurch eine dunklere Färbung in diesem Bezirk veranlaßt. Doch auch bei Berücksichtigung dieses Umstandes wird man wohl sagen dürfen, daß die Fasern unterhalb des Septum membranaceum entschieden intensiver rot gefärbt sind als in den Anfangsteilen des Systems.

Mit dem Abgang der beiden Schenkel beginnt nun ein ganz neuer Teil des Bündels. Am rechten Schenkel ist der Fasercharakter zunächst erheblich weniger als am linken von dem der Stammfasern verschieden. Die Fasern behalten vielmehr am rechten Schenkel zunächst ihre schmale Gestalt bei und verlaufen eine Strecke weit subendocardial. Sehr bald aber senken sie sich zwischen die Muskulatur ein, um nach kurzem Verlauf wieder nach oben zu gelangen — wie früher schon ausgeführt wurde, ist das diejenige Stelle, wo man den Verlauf des rechten Schenkels schon verhältnismäßig ganz gut makroskopisch erkennen kann. Schon beim Eintritt zwischen die Muskulatur hinein, noch viel deutlicher aber beim Austritt zu dem zweiten subendocardialen Teil hin, sieht man prinzipiell verschiedene Fasern mit außerordentlich deutlich ausgeprägten zentral oder exzentrisch gelegenen hohlraumartigen Gebilden; diese Fasern entsprechen in allem den oben beschriebenen Purkinjeschen Fäden. Für die Frage der hellen und trüben Fasern ist es von ausschlaggebender Wichtigkeit, daß diese Fäden sehr viele Fettkörnchen enthalten, daß auch die Grundfarbe sehr dunkel ist, so daß man es hier offenbar wirklich mit rein trüben Gebilden zu tun hat. Am linken Schenkel sind die Verhältnisse etwas anders. Dort scheint es schon beim Abgang des Schenkels, als wenn die Fasern,

die ganz unmittelbar vorher noch ziemlich schmal waren, plötzlich sehr breit und wieder ganz ausgesprochen hell geworden wären. Der Charakter der Purkinjeschen Fäden ist schon an dieser Stelle ganz deutlich ausgeprägt. Man sieht das randständige Sarkoplasma, die deutlichen Kittlinien und überhaupt alle die Eigenschaften, die gerade für die Purkinjeschen Zellen typisch sind. Allerdings sind die Fasern beim Menschen niemals von der klassischen Schönheit wie bei den Huftieren, worauf ich unten noch zu sprechen kommen werde. Wenn man jetzt den linken Schenkel, d. h. diese Purkinjeschen Fasern, auf ihrem Verlauf nach abwärts verfolgt, so sieht man wieder dasselbe, was oben bereits von dem oberen Teil des Hisschen Bündels beschrieben wurde; die Grundfarbe und der Körnchengehalt nehmen successive zu und nach Erledigung einer großen Anzahl von Zwischenstufen haben wir dann in den untersten Partien ausgesprochen rote Gebilde vor uns. Dieser Übergang ist so typisch und in jedem Fall vorhanden — die Untersuchungen sind bisher an reichlich 60 Herzen gemacht worden, unter denen die meisten von akut verstorbenen, nicht chronisch kranken Leuten stammten —, daß ich nicht anstehe, in ihm das normale Verhalten zu sehen und ihn als solches zu beschreiben. In Figur 5 sieht man eine Anzahl von Fasern auf den Endverzweigungen des linken Schenkels. Die tief dunkelrote Grundfarbe und der starke Körnchengehalt treten gegenüber den in der Nachbarschaft liegenden gewöhnlichen Herzmuskelfasern sehr deutlich in die Erscheinung. Auf den dazu gehörigen Querschnitten erkennt man die Randständigkeit des Sarkoplasmas. Die sonst bei Purkinjeschen Fäden so deutlichen Kittlinien werden hier von den Fettkörnchen verdeckt, überbrückt.

Wenn man diese Dinge unabhängig von der Lehre der hellen und trüben Fasern betrachtet, muß man selbstverständlich auf den Gedanken kommen, daß man es hier mit einer auf einen ganz bestimmten, engbegrenzten Bezirk lokalisierten pathologischen Verfettung zu tun hat. Die Menge und auffallende Größe der fetthaltigen Einlagerungen spricht ja allerdings auch dafür, daß etwas Krankhaftes hier vorliegt. Indessen, ein Befund, der konstant zu erheben ist, in ganz normalen Herzen niemals vermißt wird, kann unmöglich etwas Pathologisches sein. Wenn in einem so lebenswichtigen Organ, wie es das Hissche Bündel ist, an ein und derselben Stelle stets viel Fett vorkommt, so muß das seine Bedeutung und seine Richtigkeit haben. Vom Standpunkt unserer Auffassung aus gesehen muß man sagen, daß hier intensiv rote Fasern liegen, die für die Aktion des Bündels, mithin für die ganze Herztätigkeit, eine ganz prinzipielle Bedeutung haben.

Wie nun der Übergang dieser roten Fasern in die gewöhnliche Herzmuskulatur sich vollzieht, das vermag auch ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Wohl fand ich wiederholt, daß in den tiefer nach unten gelegenen Stellen der Kammerscheidewand subendocardial Muskelfasern liegen, die ausgesprochen rot sind, aber in keiner Weise den Charakter der Purkinjeschen Fäden haben; ich vermutete daraufhin, daß die roten spezifischen Fasern unmittelbar in solche ebenso rote gewöhnliche Herzfasern übergehen. Dafür sprach ferner der Umstand, daß ich an allen anderen Stellen der Herzinnenwand niemals wieder so stark körnchenhaltige Randfasern antraf. Etwas Sicheres kann ich aber deshalb darüber nicht sagen, weil ich mit der Gefriermethode einstweilen keine Serienschnitte anfertigen, mithin auch nicht den Übergang selbst sehen kann.

Ich möchte nicht verfehlen, eines Befundes Erwähnung zu tun, den mehrere Voruntersucher erhoben haben. In denselben Fasern, die bei den Fettfärbungsmethoden so stark gefärbt erscheinen, fanden Mönckeberg u. a. Glykogen. Wenn nun eine Muskelfaser normalerweise Glykogenkörnchen enthält, wenn fernerhin der Fettkörnchenreichtum der gewöhnlichen trüben Muskelfasern als normaler

Befund anzusehen ist, so besteht gar kein Grund dafür, etwa die Fetteinlagerungen in den Endverzweigungen der Bündelschenkel für krankhaft zu halten.

Solche intensiv gefärbten Fasern vom Purkinjeschen Charakter fand ich ausschließlich in den Endverzweigungen des Hisschen Bündels und in den Papillarmuskeln sowie deren unmittelbarer Umgebung — natürlich abgesehen von den übrigen spezifischen Systemen, auf die ich weiter unten zu sprechen kommen werde. Alle übrigen Stellen der Herzmuskulatur, die ich untersuchte, enthielten nichts davon. Das spricht gegen die Richtigkeit der Tawaraschen Meinung, daß auch im Menschenherz der ganze Innenraum überkleidet würde von Purkinjeschen, Fortsetzungen des Bündels darstellenden Fasern; es spricht aber dafür, daß die Meinung Mönckebergs zu Recht besteht, daß die Bündelverzweigungen sich nach einem verhältnismäßig kurzen Verlauf mit der gewöhnlichen Herzmuskulatur verflechten.

Wenn nun auch in dieser Beziehung gewisse Differenzen zwischen dem Herzen des Menschen und dem der bisher daraufhin untersuchten Tiere, speziell der Huftiere, bestehen, so gibt es doch auch wieder alle möglichen prinzipiellen Analogien; und weil man, wie Keith sich ausdrückt, beim Tierherzen schon makroskopisch sieht, was beim Menschen erst unter dem Mikroskop in die Erscheinung tritt, so glaube ich berechtigt zu sein, im Anschluß an meine bisherigen Mitteilungen einen Befund aus dem Pferdeherzen zu besprechen. In Figur 6 sieht man eine breite Purkinjesche Faser zwischen der gewöhnlichen Herzmuskulatur einherziehen und erkennt ganz besonders deutlich den Farbenunterschied.

Bei diesen ganzen Untersuchungen ist es natürlich von besonderer Wichtigkeit, daß man sich über die Bedeutung der Purkinjeschen Fäden klar ist. Die helle, glasige Färbung, die ja auch bei den bisher üblichen Methoden, van Gieson, Hämatoxylin-Eosin usw., deutlich zutage tritt, die großen Unterschiede gegenüber der gewöhnlichen Herzmuskulatur erwecken zunächst den Eindruck, daß man es gar nicht mit Muskelfasern, sondern mit Sehnenfäden zu tun habe. Immerhin sind aber alle Untersucher darüber wohl jetzt einig, daß, wie Keith sagt, „die Purkinjeschen Fäden Herzmuskelfasern seien, die nur in einer ganz seltsamen Art und Weise spezialisiert sind“. Zu welchem besonderen Zweck sie da sind, ob es „Spanner des Endocards“ sind oder ob sie eine andere Tätigkeit haben, alle diese Fragen hat Tawara in seiner Abhandlung ausführlich besprochen; ich möchte daher hier nur darauf verweisen.

Das Hissche Bündel leitet den Kontraktionsreiz vom Vorhof zur Kammer über. Es mußte nun weiterhin eine Stelle gefunden werden, an der der primäre Reiz entsteht, der den Vorhof selbst zur Kontraktion bringt. Tawara nahm an, daß von dem von ihm genauer beschriebenen Knotenteil aus eine feinfaserige Abzweigung zum Sinus coronarius geht. Man würde dann zu folgern haben, daß dort, am Eintritt der Coronarvene in den rechten Vorhof, der Reiz entsteht. Alle späteren Untersucher haben das Vorhandensein dieses feinfaserigen Abschnitts nicht bestätigen können. Immerhin war das in dem Gedankengang von Tawara zweifellos richtig, daß die Stelle der Reizbildung dort angenommen werden muß, wo der Vorhof beginnt. Das ist derjenige, durch die Taenia terminalis abgegrenzte Abschnitt des rechten Vorhofs, in den die beiden Hohlvenen und die Coronarvene einmünden. Nach Fortfall des Coronarsinus blieben der obere und untere Cavatrichter zur Untersuchung auf spezifische Gebilde übrig.

Da fand nun Wenckebach einen isolierten muskulösen Strang zwischen der oberen Hohlvene und dem Vorhof. Er beschreibt seine Befunde in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1907. Der

„proximale“ Teil der oberen Hohlvene, so schreibt er, ist umgeben durch ein ziemlich breites Band von zirkulär verlaufenden Muskelfasern. Diese gehen stellenweise außerordentlich hoch an der Hohlvene hinauf, lassen dagegen nach unten zu, d. h. gegen den rechten Vorhof hin, ein breites Stück frei, das nur aus elastischem bezw. sehnigem Gewebe besteht, aber keine Muskulatur enthält. Bei einem Vergleich dieser zirkulär verlaufenden Fasern mit den Vorhoffasern fand schon Wenckebach, daß die zirkulären Fasern sehr viel heller aussehen als die anderen. Von diesem hellen Muskelring ab geht nun auf der Rückseite der Hohlvene und gegen die Hinterwand des rechten Vorhofs hin ausstrahlend ein Bündel ab. Dieses geht unmittelbar aus den soeben beschriebenen zirkulären Fasern hervor und verbindet kontinuierlich Hohlvene und Vorhof. Es liegt subpericardial und schließt sich an ein schon vorher von Keith entdecktes Verbindungsband zwischen rechtem und linkem Vorhof, das sogen. Limbusband, an. Auf dem Weg von der oberen Hohlvene zum Vorhof überbrückt bezw. durchsetzt dieses „Wenckebachsche Bündel“ einen mit Fett und Blutgefäßen ausgefüllten Sulcus, der im übrigen Vorhof und Hohlvene vollkommen voneinander trennt. Wenckebach veranlaßte nun den Anatomen des London-Hospitals, eben Keith, diese Verhältnisse nachzuprüfen, da er als Kliniker sich naturgemäß nicht so autoritativ über diese rein anatomischen Fragen äußern konnte. Keith tat das, und Wenckebach hat dann auf Grund von persönlichen Mitteilungen, in denen Keith bestätigte, daß spezifische Fasern an der Vorhof-Hohlvenengrenze vorhanden seien, angenommen, daß Keith den von ihm schon gefundenen Muskelzug gemeint hätte, d. h. daß nunmehr dieser als ein von pathologisch-anatomischer Seite bestätigtes Gebilde anzusehen sei. Wie sich nun aber aus der definitiven Veröffentlichung, die Keith bald erscheinen ließ, ergibt, hat er etwas ganz anderes wie Wenckebach gefunden. Diese Täuschung Wenckebachs macht sich in der ganzen darauf folgenden Literatur vielfach unangenehm bemerkbar: während die einen Wenckebachs Befunde bestätigen und bei entsprechenden Fällen von chronischer Herzarhythmie Lymphocyteninfiltrationen und andere pathologische Prozesse im Wenckebachschen Bündel finden — so besonders Schönberg —, bestreiten andere, Mönckeberg, Fahr usw., jede Spezifität dieses Bündels. Sie haben es entweder garnicht gefunden oder doch außer ihm noch eine ganz große Zahl von Muskelfäserchen, die in anderen Teilen des Sulcus sinu-auricularis gelegen sind und weiterhin die Verbindung zwischen oberer Hohlvene und Vorhof herstellen helfen. Auch ich vermag auf Grund meiner Untersuchungen zum mindesten nicht von einer Konstanz des „Wenckebachschen Bündels“ zu sprechen. Ich fand wohl in der beschriebenen Gegend schmale, helle Fasern, aber irgend etwas Typisches war an diesen nicht zu sehen; meistens mußte ich überhaupt vergeblich nach ihnen suchen.

Keiths Untersuchungen dagegen hatten das Vorhandensein von spezifischen, durchaus an gewisse Stellen des Hisschen Bündels erinnernden Muskelfasern nachgewiesen. Diese liegen aber ganz ausgesprochen vorne und seitlich, nicht hinten. Da findet sich denn nach einer späteren Beschreibung von Koch „nahe dem oberen Rande des rechten Herzohres ein eigenartiges Muskelsystem, das in vieler Hinsicht dem Vorhofsabschnitt des Reizleitungssytems zwischen Vorhof und Kammer in Parallele zu stellen ist“. Auch die Bilder, die Koch seiner Arbeit beifügt, zeigen sehr deutlich, daß hier offenbar eine sehr große Ähnlichkeit mit dem Tawaraschen Knoten besteht.

Von diesem als Knoten bezeichneten Teil aus strahlen nun nach den Ausführungen von Keith und Koch dem Sulcus entsprechend Fasern nach unten hin aus; diese verbinden sich dann, schleifenförmig verlaufend, mit der Muskulatur von Vorhof einerseits und Hohlvene andererseits. In ihrem Verlauf würden sie demnach der Lage der Taenia terminalis entsprechen. Über die spezielle

Zusammensetzung dieses Teiles herrscht noch eine Reihe von Unstimmigkeiten; immerhin ist doch aber das tatsächliche Vorhandensein derartiger Züge wohl jetzt allgemein anerkannt. Wesentlich anders ist das aber mit der weiteren Frage nach der Art der Verbindung dieser Fasern mit den gewöhnlichen Vorhoffasern, eine Frage, die mit jener nach dem Zusammenhang zwischen Hisschem Bündel und Kammerfasern unmittelbar in Beziehung zu setzen ist. Die weitestgehende Ansicht, die wohl gleichzeitig auch die isolierteste ist, dürfte die von Thorel sein, der auf Grund seiner Studien zu dem Ergebnis kam, daß ein wohlausgebildetes System von Purkinjeschen Fasern von den Endverzweigungen des Keithschen Knotens ausgeht und nach den verschiedensten Richtungen hin in die Vorhofmuskulatur hinein ausstrahlt. Eine oder zwei dieser Fasern sollen ferner zum Hisschen Atrioventrikularbündel hin verlaufen, so daß auf diese Weise eine kontinuierliche Verbindung des ganzen Reizleitungssystems des Herzens gegeben sei. Das Vorhandensein dieser weitgehenden Verbindung wird von Mönckeberg und Fahr ebenso geleugnet wie die von Tawara angenommene Analogie mit dem Huftierherzen. Ausgedehnte eigene Untersuchungen und auch die Einsichtnahme in die Thorelschen Präparate haben die genannten Forscher nicht von der Existenz und Spezifität dieser Fasern überzeugen können.

Diese ganzen Untersuchungen sind ganz unverhältnismäßig erschwert dadurch, daß man sehr große und sehr viele Serienschnitte in den verschiedensten Richtungen anfertigen muß, bevor man überhaupt erst irgend ein eigenes Urteil über diese ganzen Dinge sich zutrauen darf. Unsere eigenen Untersuchungsmethoden bedingen weiterhin eine noch viel erheblichere Schwierigkeit insofern, als ich eingebettete Blöcke nicht verwenden durfte, mithin auch keine Serienschnitte anlegen konnte. Immerhin habe ich, wie ich es bei dem Hisschen Bündel auch getan habe, nach und nach kleine Blöcke aus den in Frage stehenden Gegenden in der Art und Menge geschnitten, daß schließlich doch die ganze in Betracht kommende Partie bearbeitet war. Nun enthält aber, wie ich oben schon ausgeführt habe, die Hohlvene-Vorhofgrenze ganz außerordentlich viel Fett, noch viel mehr als etwa die fettreichsten Partien des Hisschen Systems. Dieses Fett erschwert speziell das Arbeiten mit Gefrierschnitten so sehr, daß ich sogar gelegentlich von großen Blöcken überhaupt kaum etwas bekam. Das Fett gefriert sehr schwer durch, läuft dann über die Schnitte, die schmierig und klebrig werden, dabei verlieren die Schnitte immer ihren Zusammenhalt und fetzen auseinander usw. Ich bin mir demnach dessen durchaus bewußt, daß meine Befunde hier bei der jetzigen Technik lückenhaft bleiben mußten. Immerhin konnte ich aber einige Befunde erheben, die ich doch gerne mitteilen möchte.

Zunächst kann ich die Angaben der früheren Untersucher bezüglich des außerordentlichen Reichtums der in Frage stehenden Gegenden an Nerven und Ganglienzellen durchaus bestätigen. Diese Gebilde traf ich besonders in der Gegend des Keithschen Knotens und dessen Verzweigungen, weniger oder kaum in der von Wenckebach beschriebenen Partie des Sulcus. Die zirkulären Fasern, von denen schon Wenckebach sprach, die um den proximalen Teil der oberen Hohlvene herum verlaufen, sind nach Wenckebach auffallend hell gegenüber der Vorhofmuskulatur. Das habe ich auch bestätigen können, was den Eindruck betrifft, den die makroskopische Besichtigung gewährt. Dagegen habe ich mikroskopisch noch nicht genügend Erfahrungen, um definitiv Stellung nehmen zu können. Diejenigen Partien, die ich bisher untersuchen konnte — dazu gehören sowohl Teile der zirkulären Fasern wie auch des Wenckebachschen Bündels und des Limbusbandes — bestanden aus körnchenfreien oder doch körnchenarmen Fasern; da auch deren Grundfarbe verhältnismäßig gering war, so mag es sich wohl auch hier um hellere Muskelfasern handeln. Da aber sämt-

lichen Fasern aus diesen Gegenden irgend welche spezifischen Eigenschaften fehlten, so trug ich Bedenken, sie überhaupt als zum Reizleitungssystem gehörig anzuerkennen, und kam daher sehr bald von deren Studium ab.

Ganz anders verhält es sich offenbar beim Keithschen System. Das wulstig verdickte Wandstück, welches die Trennung zwischen der oberen Hohlvene und dem rechten Vorhof bezw. dem rechten Herzohr sehr scharf darstellt, wurde möglichst weit nach oben und nach unten hin in kleine Blöcke zerlegt, die nun meist quer, mitunter auch schräg oder längs geschnitten wurden. Das in der Richtung nach dem Vorhof gelegene, an den Wulst anschließende, trabekulär verflochtene muskulöse Gewebe wurde fast ganz abgetrennt, da sich herausstellte, daß in ihm keine spezifischen Fasern mehr sind. Um so sorgfältiger wurde darauf geachtet, daß möglichst viel von der Hohlvene mitbearbeitet wurde. Nun setzt sich aber dieser Teil der Venenwandung, in der so besonders viele spezifische Fasern liegen, im übrigen zusammen aus einem stark mit Fett durchwachsenen, durch recht viele elastische Fasern verstärkten Bindegewebe. Die enormen Schwierigkeiten, die der Untersuchung solchen stark fetthaltigen Gewebes entgegenstehen, mußten naturgemäß ungünstig auf das Studium des Keithschen Systems einwirken, und meine Befunde dürften darum kaum als vollständige bezeichnet werden können. Ich hoffe aber, daß in Zukunft die weitere Vervollkommnung der Wasserglaseinbettungsmethode die Möglichkeit von Serienschnitten gewähren wird.

Die allerobersten, fast unmittelbar an die von Wenckebach beschriebenen zirkulären Fasern anstoßenden Partien sind gekennzeichnet durch den Besitz einer enormen Menge von Nervenzellen und Nervenfasern. Die Nervenzellen liegen gewöhnlich in Anhäufungen zu 20 bis 40 nebeneinander, durch ein dichtes nervöses Geflecht innig miteinander verbunden. Von den Ganglienzellen aus gehen dann, ganz besonders subpericardial, lange Nervenfasern, die sich oft durch einen ganzen Schnitt bezw. durch einen ganzen Block hindurch verfolgen lassen. Der Versuchung, zur myogenen bezw. neurogenen Theorie der Herztätigkeit Stellung zu nehmen, entgeht man beim Anblick dieser außerordentlich zahlreichen nervösen Gebilde nur mit großer Mühe.

In den folgenden Blöcken sieht man vielfach Fasern und Anhäufungen von solchen, bei denen man große Schwierigkeiten mit der anatomischen Deutung hat: merkwürdig gewellte, bei Anwendung der Sudan-Hämatoxylinmethode stark blau sich tingierende Züge, die Muskelfasern oder Nerven sind. Die Ähnlichkeit zwischen beiderlei Gebilden geht offenbar hier sehr weit, ein Zeichen dafür, daß die charakteristischen Eigenschaften des Muskels mit denen des Nerven sich innig verbinden müssen, um gerade diejenige Art von Arbeitsleistung hervorzubringen, wie sie für das Herz typisch ist. Immerhin spricht der Mangel jeglicher Querstreifung, die doch sonst hier zu erwarten wäre, dafür, daß es sich nicht um Muskelfasern, sondern eben um Nerven handelt. Auch die Metallimprägnationen, Silber- und Goldmethoden, können eine definitive Entscheidung nicht geben, insofern als sowohl die Muskelfaser wie auch der Achsenzylinder sich leicht zu färben pflegen.

Dann kommen wir aber — gewöhnlich geschah das bei dem dritten oder vierten Block, wenn ich die ganze Gegend durch Querschnitte zerlegt hatte, — zu zweifellos ganz typischen muskulären Gebilden, denjenigen, die in ihrer Gesamtheit den von Keith, Koch und andern beschriebenen Knoten bilden. Zwischen den gewöhnlichen Herzfasern liegt da eine Partie mit ganz außerordentlich viel Bindegewebe; inmitten des Bindegewebes aber liegen, innig verflochten, Muskelfasern, die bei starker Vergrößerung mehr oder weniger sämtliche Charakteristika der Purkinjeschen aufweisen. Noch schöner als beim Menschen sieht man das naturgemäß beim Huftier, z. B. dem Ochsen. Diese

spezifischen Gebilde, die noch ganz besonders durch ihre Kleinheit von den gewöhnlichen Herzmuskelfasern abweichen, verhalten sich auch bezüglich der Färbung ganz different: schon mit Gieson tingieren sie sich viel weniger als die anderen Herzfasern, ganz besonders stark aber ist der Unterschied bei Anwendung von Sudan oder Alizarin. Körnchenhaltig sind diese Fasern nie oder nur in ganz verschwindend geringem Maße. Sie gleichen dann aber auch insofern dem Hisschen Bündel bezw. dem Tawaraschen Knoten, als auch sie nach unten zu an Intensität der Färbung gewinnen. Die tiefsten Partien pflegen wieder sehr intensiv gefärbt zu sein; ich glaube wohl, daß es darauf zurückzuführen ist, wenn frühere Untersucher fanden, daß die spezifischen Fasern im Keithschen Knoten — wie es Koch z. B. beim Ochsenherzen beschrieb — gerade durch ihren Sarkoplasmareichtum vor den gewöhnlichen Herzfasern sich auszeichnen.

Den Knotenteil trifft man natürlich anders, je nachdem man die Schnittrichtung legt. So kömmt es, daß man in einem Fall ein kreisrundes Gebilde, im andern einen schmalen langen Zug zu sehen bekommt. Ich hatte den Eindruck, als käme der Farbenunterschied ganz besonders schön dann zur Geltung, wenn man den Knoten möglichst auf einem reinen Längsschnitt sich vorführt. Von solchen Stellen habe ich eine ganze Menge von Lumièrebildern angefertigt, auf denen man inmitten der stark rot gefärbten gewöhnlichen Herzfasern die viel schmaleren, hellen bezw. helleren spezifischen Gebilde sieht.[1] Der Reichtum an Bindegewebe, an Fett und an großen Blutgefäßlumen macht das Bild ganz außerordentlich charakteristisch. Wir haben da in jeder Beziehung ein so klassisches Abbild der Verhältnisse beim Hisschen Bündel vor uns, daß man bei oberflächlicher Betrachtung gar häufig im Zweifel sein kann, ob man überhaupt dieses oder jenes vor sich hat. Es ist dann aber auch nicht verwunderlich, daß man weiterhin nicht der Versuchung widerstehen kann, als verbindendes Glied zwischen dem Keithschen System und den Vorhoffasern schenkelähnliche Verzweigungen wie bei der Atrioventrikularverbindung zu erwarten. Ich vermag nun nicht mit Sicherheit zu sagen, ob solche Gebilde wie die Schenkel des Hisschen Bündels wirklich beim Keithschen System vorhanden sind. Ich fand in tieferen Blöcken subpericardial gelegene breite, helle Fasern vom Purkinjeschen Charakter, und ich fand weiterhin bei einem anderen Herzen — allerdings von einer perniciösen Anämie — ganz exquisit rote Fasern vom reinsten Charakter der Purkinjes, und zwar diese in einem der alleruntersten Blöcke. Man dürfte es mir nicht verdenken können, wenn ich vermute, daß auch die beiden letzten Befunde — die helleren und trüberen Abschnitte von breiten Purkinjeschen Fasern im Sinu-auricular-Gewebe — typisch sind, und daß in der Tat auch als Endverzweigungen des Keithschen Systems dieselben Gebilde vorhanden sind wie beim Hisschen Bündel. Ich gebe aber zu, daß das zunächst nur meine persönliche Auffassung sein kann, und daß ich die Richtigkeit dieser Auffassung erst beweisen könnte, wenn es gelänge, den Zusammenhang direkt zur Darstellung zu bringen, d. h. Serienschnitte anzulegen. Ich hoffe, daß die Wasserglasmethode auch dieser Forderung dereinst wird nachkommen können.

Betrachten wir nun kurz im Zusammenhang unsere Befunde, und versuchen wir sie in Einklang zu setzen mit der Theorie von den hellen und trüben Muskelfasern, so ist folgendes zu sagen:

Die Tätigkeit der spezifischen Systeme beginnt sehr rasch und steigt sehr schnell zu ihrer vollen Höhe an: die Anfangsteile der hier in Betracht kommenden Systeme müssen aus hellen Fasern bestehen. Die Überleitung der in den knotenförmigen Abschnitten der spezifischen Systeme entstehenden Reize auf die gewöhnliche Herzmuskulatur erfolgt sehr flink und prompt: auch die Anfangsteile der

[1] Eine Reproduktion von einer dieser Platten habe ich am Schlusse der Arbeit beigefügt.

Endverzweigungen müssen aus typischen hellen Fasern bestehen. Wenn die spezifischen Systeme nun aber etwa ganz reine helle Muskeln wären, so würden sie vielleicht 10 oder 20 mal sehr rasch sich kontrahieren, dann aber erlahmen, und eine weitere Tätigkeit des Herzens wäre unmöglich; es müssen infolgedessen viele trübe Partien vorhanden sein: da Reizbildung und Reizleitung zwei getrennte Dinge sind, so wird es zweckmäßig sein, wenn sowohl am Ort der Reizentstehung wie auch dort, wo die Fortpflanzung des Reizes erfolgt, trübe Fasern sich finden. Ich glaube gezeigt zu haben, daß dem in der Tat so ist. Die gewöhnliche Herzmuskulatur selbst endlich antwortet nur auf einen Reiz, der ihr von außen, d. h. eben von den spezifischen Systemen her erteilt wird. Sie beginnt nicht eigentlich die Kontraktion, sie setzt vielmehr nur die von anderer Seite schon begonnene Bewegung fort. Sie kann dazu mit rein trüben Fasern auskommen; ja, sie wird sogar mit trüben Fasern viel eher arbeiten können, weil diese die Möglichkeit einer sehr ausgiebigen Kontraktion in einem viel höheren Maße garantieren als die hellen Muskeln; das Arbeiten gegen Widerstände, wie es das Herz stets mehr oder weniger zu besorgen hat, ist von hellen Fasern, die schnell zusammenzucken, dann aber sofort wieder erlahmen, gar nicht zu leisten: die gewöhnliche Herzmuskulatur muß aus rein trüben Fasern bestehen.

Die auf dem Boden der Lehre von den hellen und trüben Muskelfasern fußenden Voraussetzungen, die für das Herz gemacht werden müssen, haben sich durch die anatomischen Befunde als durchaus berechtigt erwiesen. Die Untersuchungsergebnisse der vorliegenden Arbeit wird man daher mit Recht anführen dürfen, wenn es sich darum handelt, den Nachweis zu erbringen, daß in der Tat eine Analogie zwischen der anatomischen Differenz der Muskelfasern und deren physiologischer Funktion besteht.

Literaturverzeichnis.

(Angeführt sind aus der sehr umfangreichen Literatur nur die größeren und gerade für die vorliegende Arbeit bedeutenderen Aufsätze.)

Aschoff, Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, 1910.

Cohn: Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, 1909.

Keith: The Lancet, Februar 1904.

— The Lancet, August 1906.

Keith and Mackenzie: The Lancet, Januar 1910.

Koch: Zieglers Beiträge 1907, Bd. XLII.

— Deutsche medizinische Wochenschrift, 1909, Nr. 30.

— Münchener medizinische Wochenschrift, 1909, Nr. 46.

— Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, 1909.

— Deutsche medizinische Wochenschrift 1910, Nr. 14.

Mönckeberg: Untersuchungen über das Atrioventrikularbündel beim Menschen, Jena 1908.

— Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, 1909.

— Berliner klinische Wochenschrift, 1909, Nr. 2.

Retzer: Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatomische Abteilung, 1904.

Schönberg: Frankfurter Zeitschrift für Pathologie, 1908, Bd. II und 1909, Bd. II.

Tawara: Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens, Jena, 1906.

— Zieglers Beiträge, 1906, Bd. XXXIX.

Thorel: Münchener medizinische Wochenschrift, 1909, 46.

— Münchener medizinische Wochenschrift, 1910, 4.

— Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft, 1910.

Wenckebach: Die Arhythmie als Ausdruck bestimmter Funktionsstörungen des Herzens, Leipzig, 1903.

— Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiologische Abteilung 1906 und 1907, Supplement 1908.

(Aus dem Städtischen Siechenhaus in Frankfurt a. M., Direktor: Prof. Dr. August Knoblauch.)

Über helle und trübe Muskelfasern beim Pferd.

Von

Dr. P. Schaefer

Sekundärarzt.

Mit 2 Textfiguren und 4 Abbildungen auf Tafel 16.

Über helle und trübe Muskelfasern beim Pferd.

Von

Dr. P. Schaefer, Sekundärarzt.

Eingegangen: 1. Oktober 1911.

Wenn die Ansicht A. Knoblauchs zu Recht besteht, d. h. wenn es richtig ist, daß ein Überwiegen der hellen Fasern eines Muskels mit dessen flinker Arbeitsleistung verbunden ist, daß dagegen ein Überwiegen der trüben Fasern mit einer trägen Tätigkeit, sehr langsam ansteigender, dann aber lange hochbleibender Zuckungsform harmoniert, so ist a priori anzunehmen, daß Tiere, die kurze, flinke Bewegungen ausführen, hellere Muskeln haben als solche, die träge, aber gleichmäßig und schwer zu arbeiten haben. Es erschien sehr wünschenswert, dahingehende Untersuchungen möglichst bei verschiedenen Individuen derselben Spezies auszuführen. Beim Menschen muß auch das Vorhandensein derartiger Unterschiede vorausgesetzt werden — immer unter der Annahme, daß die Theorie richtig ist. Schon rein äußerlich betrachtet erscheint ja der Muskelbau eines Athleten ganz anders als der eines viel gehenden und laufenden Menschen. Die Beschaffung solchen Menschenmaterials ist aber nur in ganz großen anatomischen Instituten möglich. Ich mußte deswegen das Studium der Menschenmuskulatur darauf beschränken, daß ich möglichst verschiedenartige Muskeln desselben Individuums herausschnitt. Dabei fand ich — wie es ja auch W. Ewald getan hat —, daß schon dabei hochgradige Differenzen vorkommen, daß es verhältnismäßig recht helle Muskeln, wie z. B. Biceps und Quadriceps, gibt, und andererseits sehr viel trübere, Masseter, Bauchmuskeln, Augenmuskeln usw. Stets konnte man mit einigermaßen großer Sicherheit auf Grund physiologischer Betrachtungen über die Arbeitsleistung eines Muskels Schlüsse auf dessen wahrscheinlichen anatomischen Aufbau machen. Dennoch hat diese Art der Untersuchung einen verhältnismäßig beschränkten Wert. Wenn es gelingt nachzuweisen, daß ein und derselbe Muskel anders gebaut ist, je nachdem er diese oder jene Art der Arbeitsleistung hat, so spricht das viel deutlicher für die Richtigkeit der Knoblauchschen Lehre.

Sehr verschiedenartige Typen der Arbeitsleistung zeigt das Pferd. Der äußere Unterschied zwischen dem gedrungenen Körperbau des Lastpferdes, das dauernd schwer zu ziehen hat, und dem außerordentlich grazilen Wuchs des Rennpferdes, das immer nur kurze Zeit, dann aber mit sehr flinken Bewegungen arbeitet, ist jedermann bekannt. Auch bei der anatomischen Untersuchung sind die Unterschiede enorm: die breite. plumpe Form der Lastpferdmuskeln kontrastiert stark mit der langen, schmalen Rennpferdmuskulatur. Es war zu untersuchen, ob bei mikroskopischer Betrachtung sich Unterschiede im Sinne der Lehre von den hellen und trüben Muskelfasern finden lassen. Stark gegen diese Lehre schien zunächst eine Erfahrungstatsache zu sprechen: diejenigen Leute, die sich mit der anatomischen Zerlegung des Pferdes beruflich zu beschäftigen haben, finden rote Muskulatur

bei denjenigen Tieren, die stark gearbeitet haben — gleichgültig wie die Art der Arbeitsleistung war; auch Rennpferde sollen ganz besonders dunkle Muskulatur haben —, weiße Muskulatur dagegen bei denjenigen Tieren, die kaum irgendwelche nennenswerte Arbeit getan haben. Es leuchtete jedoch sehr bald ein, daß diese Farbendifferenzen, die sich dann gewöhnlich auch noch mit verschiedenem Festigkeitszustand und dergleichen des Fleisches verbinden, sehr wenig mit unserem Unterschied zwischen heller und trüber Muskulatur zu tun haben. Es gibt eben noch eine Reihe von anderen Faktoren, die eine weiße oder rote Gesamtfarbe eines Muskels bedingen. Vor allem ist es der Fettgehalt und die Art der Blutversorgung, die mitsprechen. Sehr fette Muskeln sind viel weißer als solche, die nur wenig Fett enthalten. Wenn man einen solchen „weißen" Muskel mikroskopisch untersucht, so findet man, daß die Zwischenräume zwischen den Muskelbündeln mit vielen, zum Teil sehr großen Fettropfen angefüllt sind, daß aber auch die einzelnen Muskelfasern verhältnismäßig viele Fettropfen enthalten. Diese Tropfen unterscheiden sich aber nun ganz prinzipiell von den auch fetthaltigen Einlagerungen, die den Typus der roten Faser mitbedingen. Sie sind viel größer und glänzender und färben sich mit Sudan und anderen Fettfarbstoffen viel stärker als unsere Granula es tun, die ja außer Fett wahrscheinlich noch andere Stoffe enthalten. Man erkennt auf den ersten Blick, daß man es dann nicht mit einem roten, sondern mit einem stark verfetteten Muskel zu tun hat. Der Muskel, der geschont wird und kaum Arbeit verrichtet, verfettet und erscheint dann weiß; derjenige, der stark tätig war, hat einen kaum nennenswerten Fettgehalt, ist dagegen gut durchblutet und sieht rot aus. Ja, soweit ich das nach meinen bisherigen, verhältnismäßig geringen Erfahrungen zu beurteilen vermag, glaube ich sogar sagen zu dürfen, daß doch die anscheinend so rote Muskulatur des Rennpferdes[1] erheblich oder wenigstens deutlich heller ist als das Fleisch des Lasttieres.

Meine Erfahrungen sind naturgemäß nicht sehr groß; es ist für einen Nichtveterinärmediziner sehr schwer, Material zu bekommen: der Metzger gibt nicht gerne Muskelstücke ab, weil es für ihn nicht immer ganz leicht ist, genügend Fleisch für seine Käufer zu beschaffen, und weil ferner gerade diejenigen Muskeln, die die größten Funktionsunterschiede haben, d. h. am meisten tätig waren, auch diejenigen sind, die den größten Nährwert repräsentieren und deshalb von den Kunden am häufigsten begehrt werden. Immerhin ist es möglich gewesen, Muskulatur von 13 verschiedenen Pferden zu untersuchen, von denen die einzelnen mehr oder weniger deutlich charakterisierte und differenzierte Typen der Arbeitsleistung repräsentieren. Leider ist gerade dasjenige Tier, auf das ich die meisten Hoffnungen gesetzt hatte, so schlecht konserviert gewesen, daß es für unsere Untersuchungen ausfallen mußte. Es handelt sich da um ein Rennpferd, das bei einem hiesigen Rennen stürzte und das Genick brach. Das Tier kam erst nach 24 Stunden zur Sektion an einem außerordentlich heißen Tage, und die Muskeln wurden außerdem versehentlich im Zustand starker Totenstarre in Formol eingelegt; das wirkt aber erfahrungsgemäß außerordentlich schlecht auf das mikroskopische Bild: die Fasern werden dann brüchig, fetzen auseinander und haben bei der Färbung einen unangenehm braunen oder grauen, schmutzigen Untergrund, der die Beurteilung der weißen oder roten Faserfarbe erschwert oder unmöglich macht. Soweit ich durch diesen Unterton hindurch die Muskeln zu beurteilen vermochte, handelte es sich aber um ganz ausgesprochen helle Fasern; zum mindesten war der Gehalt der trüben Fasern an Körncheneinlagerungen so gering, daß eigentlich nur bei den immer trüben Muskeln, besonders dem Bauchmuskel, etwas von Körnchen zu sehen war.

[1] Auch schon makroskopisch.

Außer diesem Tier konnte ich noch zwölf andere untersuchen, über deren Art und Arbeitsleistung ich folgendes habe in Erfahrung bringen können:

1. Ein verhältnismäßig kleines Tier, das aber sehr typischen gedrungenen Bau zeigte; es hat mehrere Jahre lang schwere Lasten gezogen und war in der letzten Zeit aushülfsweise bei einem Karussell gebraucht worden. Dabei hat es naturgemäß auch wieder eine solche Arbeit getan, bei der es auf das gleichmäßige, kräftige Ziehen, nicht aber auf schnelle Bewegung ankam.

2. Ein Arbeitspferd, das speziell als Lastpferd im strengsten Sinne des Wortes anzusehen ist; es zeigte ebenfalls den typischen Bau des Karrenpferdes.

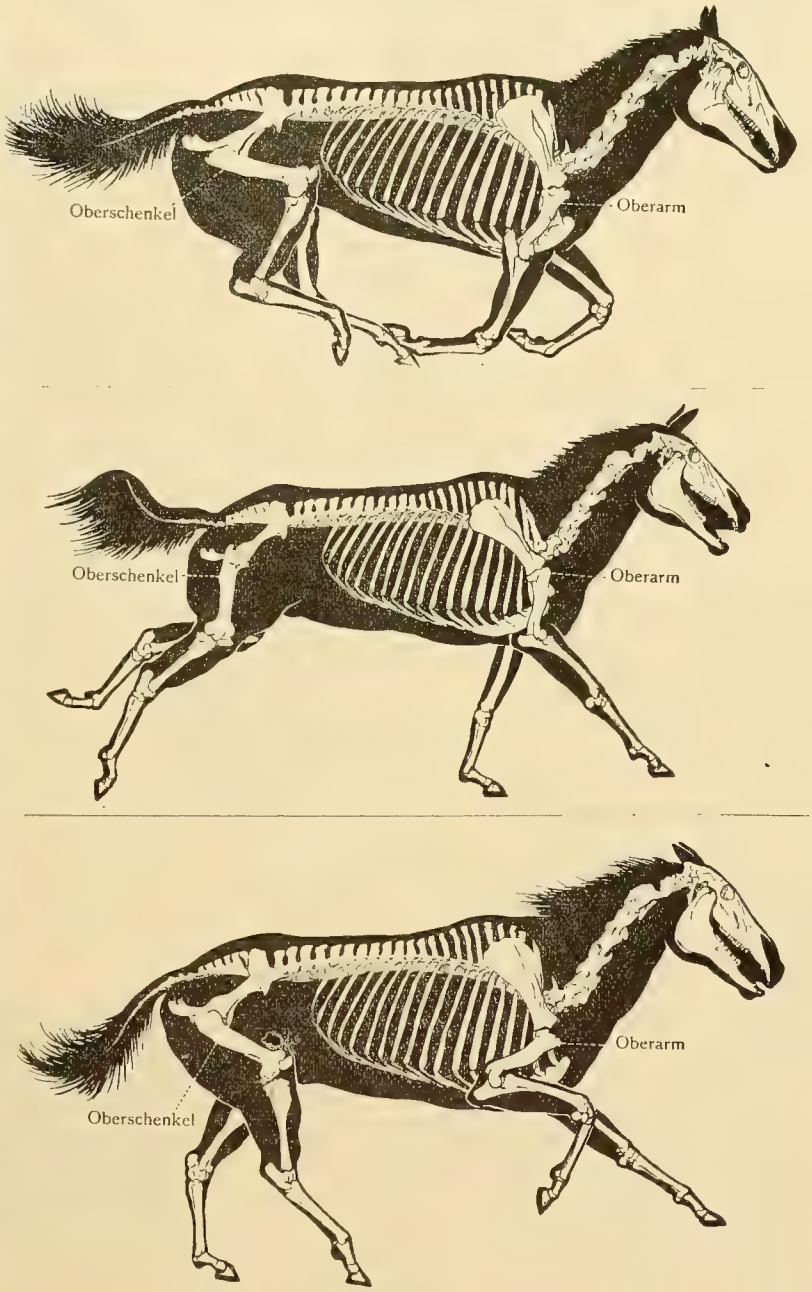
3. Ein anderes Arbeitspferd, das ähnliche, aber nicht ganz so schwere Arbeiten zu leisten hatte.

4. Ein Wagenpferd, das einen ziemlich schweren Wagen in langsamem Tempo zu fahren hatte.

5. Ein anderes Wagenpferd, das vor einem sehr leichten Wagen ging und dabei an ein schnelles Tempo gewöhnt war.

6. Ein sehr schön gebautes, ziemlich großes Pferd, das einen Herrschaftswagen gefahren und gelegentlich Verwendung als Reitpferd gefunden hatte.

7. bis 10. Vier kleine, verhältnismäßig schmächtige Tiere, die vor Metzgerwagen oder dergleichen gelaufen waren. Bei ihnen hatte das mehr oder weniger schnelle Traben durchaus die Vorherrschaft über das Ziehen von schweren Lasten, das eigentlich nie bei allen vieren notwendig gewesen sein soll. Die vier Tiere unterschieden sich durch den mehr oder weniger großen Fettgehalt und dadurch, daß das eine etwas mehr Arbeit zu leisten hatte als das andere. Ich habe sie deswegen bezeichnet als fettes,



Skelette
in die Silhouetten galoppierender Pferde (Momentaufnahmen) eingezeichnet.
(Nach von Weinberg.)

das wenig gearbeitet hat, fettes, das viel gearbeitet hat, desgleichen mageres mit viel und wenig Arbeit.

11. Ein weibliches Rennpferd, das bei einer Geburt verendet war. Es stammt aus dem A. und C. von Weinbergschen Stall. Es soll zwar trainiert haben, aber noch nie bei Rennen gewesen sein. Es repräsentiert also vielleicht noch nicht einmal den ganz ausgesprochenen Typus des Rennpferdes.

12. Ein etwa 22 Jahre altes weibliches Rennpferd, das sowohl als Mutterstute Verwendung gefunden hatte als auch bei Rennen aktiv gewesen war. Wegen seines verhältnismäßig hohen Alters kann vielleicht auch dieses Tier nicht Anspruch darauf machen, als der reine, ausgesprochene Typus des Rennpferdes angesehen zu werden.

Bei der Untersuchung des Fleisches ging ich bezüglich der Auswahl der herauszunehmenden Stücke von folgenden Überlegungen aus: „Wenn man in Momentphotographien des Renngalopps sorgfältig Skelette einzeichnet," sagt A. von Weinberg im zweiten Heft des 42. Berichts der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, „so erkennt man, daß die größte Pendelbewegung im Oberarm und im Oberschenkel ausgeführt wird". Demnach kam es mir darauf an, möglichst von hier ansetzenden Muskeln Stücke zu bekommen. Die Richtigkeit der Weinbergschen Ansicht über die Bewegung von Oberarm und Oberschenkel beweisen vorstehende drei Bilder, die er seinen Ausführungen beifügt.

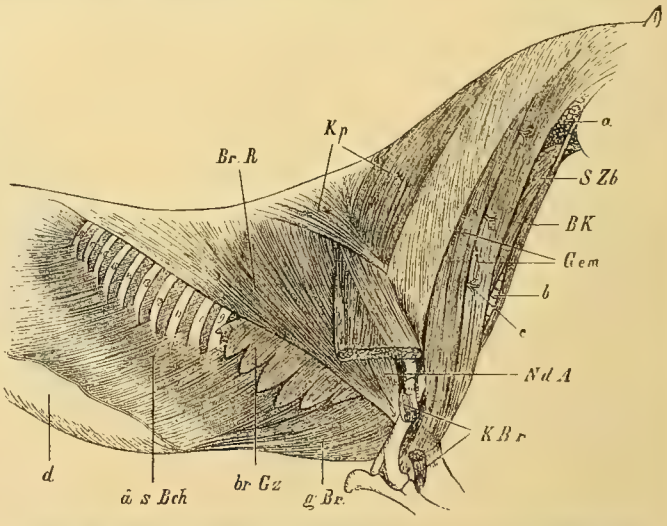
Von den an den Oberarm ansetzenden Muskeln wählte ich:

1. Den „gemeinschaftlichen Kopf-Hals-Armbeinmuskel", Sternocleidomastoideus. Dieser Muskel bildet, wie man an nebenstehender Figur sehen kann, die vordere und seitliche Begrenzung des Halses. Er entspringt am Hinterhaupt und endet am Oberarm. Wird im Gange der gestreckte Kopf festgestellt, so zieht er Schulterblatt und Oberarm nach vorn. — Daß dieser Muskel vom Kopf bis zum Oberarm ziehen muß, erkennt man, wenn man sich überlegt, daß hier die clavicularen Portionen des Deltoideus hominis mit dem Sternocleidomastoideus verschmolzen sind.

2. Den großen Brustmuskel, Pectoralis maior. Er entspringt von den seitlichen Partien des Brustkorbes und inseriert in mehreren Partien an verschiedenen Stellen des Oberarms. Er zieht den Oberarm nach hinten und drückt ihn nach innen. Bei festgestelltem Oberarm ist er der wichtigste Nachzieher des Rumpfes. Er ist der Antagonist des vorigen Muskels.

Von den an den Oberschenkel gehenden Muskeln nahm ich:

1. Den großen Lenden-Hüftbeinmuskel, Iliopsoas. Er verläuft im allgemeinen wie beim Menschen; seine einzelnen Teile



ä. s. Bch, äußerer schiefer Bauchmuskel; B. K. Brustkinnbackenmuskel; Br. R. breiter Rückenmuskel; g. Br. großer Brustmuskel; Gem. gemeinschaftlicher Kopf-Hals-Armbeinmuskel; br.Gez. breiter gezahnter Muskel; K. Br. kurzer Beuger des Vorderarmes; Kp. Kappenmuskel; N. d. A. Niederzieher des Armbeines; S. Zb. Schulter-Zungenbeinmuskel; a. Ohrdrüse; b. Luftröhre; c. Halsnerven; d. gelbe Bauchhaut.

(Nach Leisering-Müller, 1873.)

sind aber selbständiger, so daß man von mehreren nebeneinander herziehenden Muskeln sprechen kann. Diese Muskeln haben nach Disselhorst für die Vorwärtsbewegung der Oberschenkel, zumal bei raschen Gangarten, eine ausschlaggebende Bedeutung; durch ihren langen Zug vom Zwerchfellansatz her entlang der Seite der Wirbelsäule bis zum Oberschenkelbein können sie dieses und bei beiderseitiger Wirkung das gesamte Becken beim Galoppieren weit nach vorn ziehen. Sie sind die Hauptantagonisten der Gesäßmuskeln.

2. Den großen Gesäßmuskel, Glutaeus maximus. Er ist der dickste Muskel am ganzen Tiere und gleichzeitig der stärkste Strecker des Oberschenkels; er bringt den freien Schenkel nach rückwärts und bei vorwärts festgestelltem Schenkel den Rumpf nach vorwärts; Günther nannte ihn daher den Nachschieber des Rumpfes.

3. Den geraden Bauchmuskel, Rectus abdominis. Er gewinnt für die Aktion des Oberschenkels dadurch direkte Bedeutung, daß das ihn bedeckende elastische Gewebe, die gelbe Bauchhaut, einen Schenkel in das Pfannengelenk schickt, der sich in den Kopf des Oberschenkels einsenkt und ihn um so fester in die Pfanne hineinzieht, je stärker die Bauchmuskeln bei rascher Gangart des Pferdes in Bewegung treten. Ob er, wie ich vermute, auch bei dem Schleppen schwerer Lasten besonders stark in Tätigkeit tritt, entzieht sich meiner Beurteilung. In den Werken, die ich nachschlagen konnte, fand ich nichts darüber.

Von den übrigen Extremitätenmuskeln nahm ich noch folgende:

1. Den langen Beuger des Vorderarmes, der dem Biceps des Menschen entspricht. Eigentlich zweiköpfig ist dieser Muskel beim Pferd verhältnismäßig selten; außerdem enthält er meist sehr viel sehniges Gewebe, was die Untersuchung ganz unverhältnismäßig erschwert.

2. Den Strecker des Vordermittelfußes, der dem Extensor carpi des Menschen analog ist.

3. Den Beuger der Vorderfußwurzel, gleich Flexor carpi des Menschen.

4. Den Kniescheibenmuskel, Quadriceps cruris.

5. Den Wadenmuskel, Gastrocnemius.

6. Den vorderen Unterschenkelmuskel, Tibialis anticus.

Zuletzt bin ich auf die Vermutung gekommen, daß die Rückenmuskeln, Latissimus, besonders Longissimus dorsi, die einen großen Teil des Körpers des Pferdes bedecken, wahrscheinlich einen bedeutenden Anteil an der Zugtätigkeit haben werden. Es wird sich empfehlen, bei späteren Untersuchungen ganz besonders auf diese Muskeln zu achten.

Über die makroskopische Untersuchung der Muskeln glaube ich, etwas Besonderes nicht sagen zu müssen; denn erstens ist etwas eigentlich Besonderes an den Muskeln nicht zu sehen, und zweitens sind, wie ich oben ausführte, Unterschiede, die man dabei beobachtet, durchaus nicht immer für den Unterschied zwischen hellen und trüben Fasern zu verwenden. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde in folgender Weise vorgegangen: die Muskelstückchen wurden etwa 7 bis 24 Stunden nach dem Tode, nur selten später, herausgenommen und dann gleich in zehnprozentiges Formalin eingelegt. Daß einige Muskeln erst 36 Stunden nach dem Tod des Tieres eingelegt werden konnten, liegt an den Einrichtungen des Pferdeschlächtereibetriebes, hat aber der Güte der Präparate nur ganz selten einmal Abbruch getan; das Fleisch war fast immer sehr gut konserviert. Nachdem die Blöcke vier Tage in Formol gelegen hatten, wurden sie mit dem Gefriermikrotom geschnitten und nach den von W. Ewald angegebenen Methoden gefärbt. Die Färbungen ergeben im allgemeinen außerordentlich instruktive Bilder und zeigen den Unterschied zwischen den hellen und nahezu

körnchenfreien —, einige wenige kleine Körnchen finden sich wohl in jeder Muskelfaser — und den trüben Muskelfasern. Die letzteren sind mit Körnchen mehr oder weniger gefüllt; außerdem ist meist die Grundfarbe der Faser, die auf den größeren oder geringeren Sarkoplasmagehalt zurückzuführen ist, viel dunkler als bei den hellen Fasern. Nun ist die Größe der hellen und trüben Fasern, worauf ja auch Ewald aufmerksam macht, sehr verschieden; es kommt vor, daß ein Muskel bei der Besichtigung mit dem Mikroskop einen sehr hellen Eindruck macht, obwohl er außerordentlich viele trübe Fasern enthält; in einem solchen Falle sind eben die wenigen hellen Fasern, die der Muskel enthält, sehr groß, so daß die von ihnen dargestellte Masse denn auch sehr viel größer ist als die von den vielen, aber kleinen trüben dargestellte. Man kommt eben bei solchen Muskeluntersuchungen mit der Bestimmung des Zahlenverhältnisses zwischen hellen und trüben Muskelfasern nicht aus, sondern muß versuchen, auch das Verhältnis der Fasermasse auf irgendeine Weise zur Darstellung zu bringen.

Nach diesen Prinzipien habe ich die Untersuchung der Muskelbilder in folgender Weise vorgenommen: ich berechnete zunächst, wieviele helle und wieviele trübe Fasern in zehn aufeinanderfolgenden Gesichtsfeldern liegen. Natürlich ist es dabei notwendig, immer dieselbe Vergrößerung, überhaupt immer dasselbe Gesichtsfeld zu nehmen, und zwar wählte ich dazu ein Gesichtsfeld, das entsteht bei Anwendung eines Leitzschen Mikroskops, Okular 2, Objektiv VI, Tubusauszug 155. Die Zahl der sämtlichen in den zehn Gesichtsfeldern liegenden hellen Fasern wurde nun durch die der trüben dividiert. Zur weiteren Bestimmung des Größenverhältnisses war es ferner notwendig, die Größe der Fasern irgendwie zur Darstellung zu bringen. Absolute Zahlen für die Fasergröße zu erhalten, ist ganz außerordentlich schwierig, da man mit sehr kleinen Verhältnissen zu rechnen hat und die Bestimmung von Quadrat-μ nicht einfach ist. Es kommt aber auch garnicht darauf an, absolute Zahlen zu haben, weil man ja nur vergleichen will. Es wurde daher mit dem Okular-Mikrometer die größte Länge und die größte Breite von je zehn nebeneinander liegenden hellen und trüben Fasern bestimmt; aus den jeweils zusammengehörenden Zahlen wurde das Produkt berechnet und aus zehn Produkten das Mittel genommen. Wenn man nun diese Durchschnittszahl multipliziert mit der Zahl der hellen bezw. trüben Fasern in zehn Gesichtsfeldern, so hat man eine Vergleichszahl für die Masse, die von hellen und trüben Fasern in zehn Gesichtsfeldern dargestellt wird. Um nun nicht in die Hunderttausende hinein rechnen zu müssen, habe ich zunächst nicht mit der Gesamtzahl aus zehn Gesichtsfeldern multipliziert, sondern mit der aus dieser wieder bestimmten Durchschnittszahl für ein Gesichtsfeld; endlich wurde auch noch von dem dabei erhaltenen Produkt die letzte Stelle fortgestrichen. Die Resultate, die man auf diese Weise erhält, sind vierstellige, selten nur dreistellige Zahlen und ermöglichen doch schon einen Vergleich. Zum Schluß der ganzen Berechnung wird dann endlich noch die gewonnene Vergleichszahl für die helle Muskulatur durch die für die trübe dividiert. Bekommt man jetzt 1 oder eine Zahl dicht um 1 herum als Resultat, so hat man es mit einem gemischten Muskel zu tun, bei kleineren oder größeren Zahlen mit einem trüben bezw. hellen Muskel. Die hellen Fasern wurden immer in die erste Reihe gestellt, d. h. immer deren Verhältnis zu den entsprechenden trüben bestimmt.

Wenn nun auch die auf diese Weise gewonnenen Zahlen wohl eine große Bedeutung haben, so darf man offenbar sich nicht allein auf sie verlassen, sondern muß sich auch die Fasern selbst im Mikroskop oder auf dem Bild ansehen. Der Körnchengehalt wird durch diese Zahlen absolut nicht mitberücksichtigt, und gerade er ist ja ein sehr wichtiges Moment,

das die Faser zu einer trüben macht. Der Körnchengehalt ist aber durchaus nicht immer rein proportional der Fasergröße. Unter verschiedenen Umständen sind vielmehr die Körnchen mehr oder weniger groß und schön. Wenn man z. B., um der weiteren Auseinandersetzung einmal vorzugreifen, sich die Bilder vom Bauchmuskel des Karussellpferdes und des Rennpferdes ansieht, so ist es nicht so sehr das Zahlenverhältnis, das ins Auge springt und den Unterschied gerade dieser beiden Muskeln so außerordentlich typisch macht, sondern es ist vielmehr der Umstand, daß die Körnchen in den trüben Fasern des Karussellpferdes sehr groß sind, während man sie beim Rennpferd kaum sieht.

In den weiteren Auseinandersetzungen will ich nun, um nicht zu weitschweifig werden zu müssen, einfach die Zahlen und Bilder sprechen lassen. Ich bringe daher zunächst die Muskelberechnungen in der Reihenfolge, wie sie bei den verschiedenen Tieren gewonnen wurden. Dann werde ich in einer zweiten Tabelle die Zahlen zusammenrubrizieren, die sich für denselben Muskel bei den verschiedenen Tieren ergeben; die Betrachtung dieser beiden Tabellen wird dann ein Gesamturteil über die Muskulatur des Pferdes ermöglichen.

Tabelle I.

Bezeichnung des Muskels	Faserzahl	Zahlverhältnis	Fasergröße	Masse	Massenverhältnis
1. Karussellpferd.					
Musc. rectus abdominis	202 358	0,5	666 1396	1332 4188	0,3
Pectoralis maior	305 337	0,8	866 722	2658 2455	1,1
Biceps	178 305	0,6	877 1357	1579 7028	0,2
Extensor carpi	164 232	0,7	961 1425	1538 3278	0,5
Rectus cruris	312 111	2,8	1239 737	3841 811	4,7
Tibialis	166 479	0,3	503 768	855 3886	0,2
2. Arbeitspferd I (Lastpferd).					
Rectus abdominis	149 210	0,7	571 2673	857 5613	0,1
Deltoidesportion d. Sternocleidomastoid.	167 246	0,7	1335 1340	2279 3359	0,7
Biceps	200 321	0,6	549 1557	1098 4912	0,2
3. Arbeitspferd II.					
Deltoides	253 246	1,0	1394 941	3485 2635	1,4

Tabelle I.

Bezeichnung des Muskels	Faserzahl	Zahl-verhältnis	Fasergröße	Masse	Massen-verhältnis
4. Wagenpferd I (dauernd schwer gezogen).					
Psoas	133 477	0,2	736 591	860 2337	0,3
Rectus abdominis	255 275	0,9	944 1369	1554 3841	0,4
5. Wagenpferd II (leichte Wagen in schnellem Trab gefahren).					
Flexor carpi	369 122	3,1	920 553	3404 664	5,1
Rectus cruris	393 57	7,4	1047 841	4089 505	8,1
Tibialis	315 107	2,9	878 749	2810 824	3,4
Gastrocnemius	147 64	2,3	2938 1701	4407 1021	4,3
6. Rennpferd I.					
Rectus abdominis	105 269	0,4	903 1342	900 3623	0,9
Biceps	300 316	1,0	843 674	2529 2157	1,2
Extensor carpi	358 212	1,7	966 863	3478 1812	1,9
Tibialis	259 198	1,3	1358 877	3395 1754	1,9
7. Herrschaftspferd.					
Deltoides	252 187	1,3	1399 922	5498 1752	3,1
Biceps	228 207	1,1	1549 1276	3563 2680	1,3
Tibialis	212 124	1,7	2398 1270	5027 1524	3,3
8. Mageres Pferd (viel gearbeitet).					
Rectus abdominis	247 164	1,5	1688 1190	1720 1904	0,9
Psoas	211 614	0,3	1565 694	1187 4233	0,2
Cleidomastoideus	159 285	1,7	1061 1191	1691 3454	0,4

Tabelle I.

Bezeichnung des Muskels	Faserzahl	Zahl-verhältnis	Fasergröße	Masse	Massen-verhältnis
9. Mageres Pferd (wenig gearbeitet).					
Rectus abdominis	243 155	1,7	1444 1681	3466 2690	1,3
Psoas	267 441	0,6	1002 690	2705 3036	0,9
Biceps	224 133	1,7	1468 1074	3230 1396	2,3
10. Fettes Pferd (viel gearbeitet).					
Rectus abdominis	165 163	1,0	2337 1893	3968 2648	1,5
Psoas	154 405	0,4	851 1082	1275 4328	0,3
Pectoralis maior	273 341	0,8	845 945	2282 3213	0,7
11. Fettes Pferd (wenig gearbeitet).					
Rectus abdominis	211 185	1,1	2218 1222	4658 2322	2,0
Psoas	184 275	0,7	1523 1120	2741 3136	0,9
Glutaeus maximus	329 173	1,9	1061 820	3528 994	3,1
12. Rennpferd II.					
Pectoralis maior	215 129	1,7	3429 1539	7546 2002	3,8
Biceps	169 186	0,9	2209 1087	4252 2071	2,1
Longissimus dorsi	159 189	0,9	3181 1903	5088 3610	1,3

Tabelle II.

Bezeichnung des Pferdes	Faserzahl	Zahl-verhältnis	Fasergröße	Masse	Massen-verhältnis
a) Rectus abdominis.					
Arbeitspferd I	149 210	0,7	571 2673	857 5613	0,1
Karussellpferd	202 358	0,5	666 1396	1332 4188	0,3
Wagenpferd I	255 275	0,9	944 1369	1554 3841	0,4
Rennpferd I	105 269	0,4	903 1342	900 3623	0,9
Mager, viel gearbeitet	247 164	1,5	688 1190	1720 1904	0,9
Mager, wenig gearbeitet	243 155	1,7	1444 1681	3466 2690	1,3
Fett, viel gearbeitet	165 163	1,0	2337 1893	3968 2648	1,5
Fett, wenig gearbeitet	211 185	1,1	2218 1222	4658 2322	2,0
b) Psoas.					
Mager, viel gearbeitet	211 614	0,3	565 694	1187 4233	0,2
Fett, viel gearbeitet	154 405	0,4	851 1082	1275 4328	0,3
Wagenpferd I	133 477	0,2	736 591	860 2337	0,3
Mager, wenig gearbeitet	267 441	0,6	1002 690	2705 3036	0,9
Fett, wenig gearbeitet	184 275	0,7	1523 1120	2741 3136	0,9
c) Pectoralis maior.					
Fett, viel gearbeitet	273 341	0,8	845 945	2282 3213	0,7
Karussellpferd	305 337	0,8	866 722	2658 2455	1,1
Rennpferd II	215 129	1,7	3429 1539	2546 2002	3,8
d) Deltoidesportion des Sternocleidomastoideus.					
Arbeitspferd I	167 246	0,7	1335 1340	2279 3359	0,7
Arbeitspferd II	253 246	1,0	1394 941	3485 2635	1,4
Herrschaftspferd	252 187	1,3	1399 922	5498 1752	3,1

Tabelle II.

Bezeichnung des Pferdes	Faserzahl	Zahl-verhältnis	Fasergröße	Masse	Massen-verhältnis
		e) Biceps.			
Arbeitspferd I	200 321	0,6	549 1557	1098 4912	0,2
Karussellpferd	178 305	0,6	877 1357	1579 7028	0,2
Rennpferd I	300 316	1,0	843 674	2529 2157	1,2
Herrschaftspferd	228 207	1,3	1549 1276	3563 2680	1,3
Rennpferd II	169 186	0,9	2209 1007	4252 2020	2,1
Mager, wenig gearbeitet	224 133	1,7	1468 1074	3230 1396	2,3
		f) Extensor carpi.			
Karussellpferd	164 232	0,7	961 1425	1538 3278	0,5
Rennpferd I	358 212	1,7	966 863	3478 1812	1,9
		g) Flexor carpi.			
Wagenpferd II	369 122	3,1	920 553	3404 664	5,1
		h) Rectus cruris.			
Karussellpferd	312 111	2,8	1239 737	3841 811	4,7
Wagenpferd II	393 57	7,4	1047 841	4089 505	8,1
		i) Tibialis.			
Karussellpferd	166 479	0,3	503 768	855 3886	0,2
Rennpferd I	259 198	1,3	1358 877	3359 1754	1,9
Herrschaftspferd	212 124	1,7	2398 1270	5027 1524	3,3
Wagenpferd II	315 107	2,9	878 749	2810 824	3,4
		k) Gastrocnemius.			
Wagenpferd II	147 64	2,3	2938 1701	4407 1021	4,3

Tabelle II.

Bezeichnung des Pferdes	Faserzahl	Zahlverhältnis	Fasergröße	Masse	Massenverhältnis
l) Glutaeus maximus.					
Fett, wenig gearbeitet	329 173	1,9	1061 820	3528 994	3,01
m) Sternocleidomastoideus.					
Mager, viel gearbeitet	159 285	1,7	1061 1191	1691 3454	0,4
n) Longissimus dorsi.					
Rennpferd II	159 189	0,9	3181 1903	5088 3610	1,3

Aus den Zusammenstellungen geht zunächst hervor, daß die Muskeln des Pferdes, wie es oben auch schon für den Menschen beschrieben wurde, sehr verschieden gebaut sind. Wir sehen, daß der Bauchmuskel sehr viel trüber ist als die Extremitätenmuskeln, daß Psoas, Biceps und überhaupt diejenigen Muskeln, die den proximalen Teilen der Extremitäten angehören, trüber sind als die distal gelegenen. Besonders der sogenannte Kniescheibenmuskel, dem Quadriceps femoris des Menschen entsprechend, ist von einer enormen Helligkeit. Worauf diese Unterschiede beruhen, ob die physiologische Art der Arbeitsleistung der einzelnen Muskeln gerade solche Verhältnisse zwischen hellen und trüben Muskelfasern erwarten ließ, wie sie oben beschrieben wurden, kann nur derjenige entscheiden, der mit der Anatomie und Physiologie des Pferdes auf das Genaueste vertraut ist. Ob der Quadriceps so viel kürzere und flinkere Bewegungen auszuführen hat als z. B. der Extensor carpi oder auch der Tibialis, warum der Glutaeus maximus wohl so hell, der Psoas so intensiv dunkel ist usw., das sind alles Fragen, die ein Nichtveterinärmediziner nicht mit Sicherheit beantworten kann. Um so überzeugender und einwandfreier werden aber auch für den Laien die Zahlen, wenn man sie so zusammenstellt, wie es in Tabelle II geschehen ist. Gehen wir da die einzelnen Rubriken durch, so sehen wir überall ein allmähliches Aufsteigen von den Tieren mit ausgesprochen langsamer, gleichmäßiger, aber ausdauernder Bewegung zu denen, die sich sehr flink haben rühren müssen, und bei denen es auf das Ziehen schwerer Lasten kaum ankam. Das Karussellpferd hat immer schwere Lasten gezogen oder am Karussell eine Arbeit geleistet, die absolut keine weißen Muskeln erwarten ließ. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den beiden Arbeitspferden, besonders dem ersten. Auch das erste der beiden Wagenpferde hat dauernd schwere Wagen gefahren, während das zweite nun den Übergang zu der anderen Gruppe darstellt: es hat immer nur leichte Wagen, diese aber in schnellem Trab ziehen müssen, seine Extremitätenmuskeln sind ganz ausgesprochen hell. Das Herrschaftspferd, das nur vor ganz leichten und eleganten Equipagen gegangen ist, kann naturgemäß keinen Anspruch auf dunkle Muskulatur machen. Wir sehen vielmehr gerade bei ihm, daß die hellen Fasern verhältnismäßig sehr groß sind, auffallend glänzend und glasig aussehen und sowohl durch ihre Größe wie auch durch ihre Zahl dem Muskel den Aspekt eines hellen geben. Die Rennpferde gleichen am

ehesten diesem Herrschaftspferd; auch bei ihnen sind die Muskeln verhältnismäßig recht hell; die Unterschiede bezüglich der Größe usw. und der Intensität der Färbung sind ja besonders ausgesprochen, wenn man auf den beigefügten Bildern Bauchmuskel und Tibialis des Rennpferdes I und des Karussellpferdes miteinander vergleicht. Dabei ist es, wie oben schon gesagt wurde, durchaus möglich, daß diese Vollblutpferde noch gar nicht einmal den ganz ausgesprochenen Typus des Rennpferdes repräsentieren. Den Schluß bildet dann die Gruppe von vier kleinen Pferdchen, die alle mehr oder weniger stark haben arbeiten müssen und mehr oder weniger gut genährt waren. Die Art ihrer Arbeit hat eine hellere Muskulatur theoretisch voraussetzen lassen. Diese haben sie ja denn auch bei der Untersuchung durchgehend gezeigt. Besonders deutlich ist das beim Bauchmuskel, wo sie in der Reihe der Tiere den Schluß darstellen.

Bei allen untersuchten Tieren war demnach der Aufstieg in der Reihenfolge bei der anatomischen Untersuchung genau so, wie man es in Anbetracht der Arbeitsleistung der Tiere erwarten mußte.

Der Unterschied zwischen hellen und trüben Muskelfasern ist ganz besonders ein Unterschied der Farbe. Auf diesen Unterschied kann naturgemäß in Tabellen für Zahlen und Maße keine Rücksicht genommen werden. Um also nun auch diesen Farbenunterschied, der meistens außerordentlich deutlich, fast noch deutlicher als die Zahlenunterschiede, ist, zur Darstellung zu bringen, habe ich der Arbeit einige der Buntphotographien, die ich nach dem Lumièreverfahren hergestellt habe, beigegeben. Die Bilder sprechen für sich, ich will daher auf weitere theoretische Auseinandersetzungen verzichten.

Es ist nicht etwa, wie man annehmen könnte, der Ernährungszustand, der die Unterschiede macht. Man könnte ja denken, daß bei guter Ernährung die Körnchen besonders gut ausgeprägt wären, daß bei schlechter dagegen die hellen Fasern an Zahl und Größe in den Vordergrund träten. Dem ist aber wohl nicht so; es ist nicht anzunehmen, daß das Karussellpferd soviel besser genährt war als etwa das Herrschaftspferd oder das Rennpferd. Auch ist nicht einzusehen, warum die vier kleinen Pferde sämtlich so ausgehungert gewesen sein sollten, daß sie ganz helle Muskulatur bekommen hätten. Dazu würde ja schon nicht passen, daß von den zweien, die mehr gearbeitet haben, die Psoas so verhältnismäßig trüb sind. Alle Unterschiede lassen sich dagegen sehr gut verstehen, wenn man an die Funktion des betreffenden Muskels denkt. Man sieht dann, daß die gefundenen Differenzen auf das Schönste im Einklang stehen mit der von Knoblauch vertretenen Theorie, daß die Funktionsdifferenz der Muskulatur in anatomischen Unterschieden im Sinne der Lehre von den hellen und trüben Fasern zum Ausdruck kommt.

Ich möchte meine Arbeit nicht beschließen, ohne eines merkwürdigen Nebenbefundes Erwähnung zu tun, den ich beim Studium der Pferdemuskeln wiederholt erheben konnte, und für den ich in allen anatomischen Werken, die mir zugänglich waren, keine Erklärung finden konnte: ich fand nämlich sehr häufig, ganz besonders bei den guten Pferden, den Rennpferden und dem Herrschaftspferd, eigentümliche große, zentral gelegene Einlagerungen, die mitunter die ganze Breite der Faser einnahmen und sich mit allen drei Färbungen: Sudan-Hämatoxylin, Alizarin und Eisenlack, darstellen ließen. Das Gebilde enthält offenbar kernartige Substanzen, unterscheidet sich aber durch seine enorme Größe beim ersten Blick so sehr von den gewöhnlichen Muskelkernen, daß es mir wert schien, hier davon Notiz zu nehmen. Eine Erklärung für diese merkwürdigen Gebilde vermag ich nicht zu geben.

Tafelerklärung.

(Mit Erklärung der Abbildungen zu der Arbeit: P. Schaefer, Über helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen.)

Tafel 15.

Fig. 1. Kammermuskelfasern aus dem Herzen eines infolge von Schädelbasisfraktur verstorbenen Menschen. 400fache Vergrößerung.

Fig. 2. Vorhofmuskelfasern aus dem Herzen desselben Individuums. 700fache Vergrößerung.

Fig. 3. Kammerscheidewand des Pferdeherzens. Natürliche Größe.

Fig. 4. Fasern aus dem Knotenteil des Hisschen Bündels. 700fache Vergrößerung.

Fig. 5. Rote Endfasern des linken Schenkels. 150fache Vergrößerung.

Fig. 6. Purkinjesche Fasern des Pferdeherzens aus dem Anfangsteil der Schenkelverzweigungen inmitten gewöhnlicher Herzfasern. 150fache Vergrößerung.

Tafel 16.

Fig. 7. Grenzschicht zwischen Hisschem Bündel und der Kammermuskulatur. Alizarinblaufärbung. 85fache Vergrößerung.

Fig. 8. Spezifische Fasern aus dem Keithschen Knoten inmitten gewöhnlicher Vorhofmuskulatur. 120fache Vergrößerung.

Fig. 9. Karussellpferd, M. rectus abdominis. 90fache Vergrößerung.

Fig. 10. Rennpferd, M. rectus abdominis. 90fache Vergrößerung.

Fig. 11. Karussellpferd, M. extensor carpi. 110fache Vergrößerung.

Fig. 12. Rennpferd, M. extensor carpi. 50fache Vergrößerung.

Sämtliche Figuren auf Tafel 15 und 16 sind nach Lumière-Aufnahmen des Verfassers reproduziert.

AUG. WEISBROD, FRANKFURT A. M.

v. Lorenz-Liburnau, Säugetiere von Madagaskar und Sansibar	4 Tafeln	Mk.	4.—
Reichenow, v. Berlepsch, Voeltzkow, Verzeichnis der in W.-Madagaskar ges. Vogelarten.			
— v. Berlepsch, Syst. Verz. der in O.-Afrika gesammelten Vögel		„	—.50
Jatzow und Lenz, Fische von Ost-Afrika, Madagaskar und Aldabra	3 „	„	3.—
Ludwig, Echinodermen des Sansibargebietes		„	—.50
de Saussure, Orthoptera	2 „	„	5.—

1896. Band XXII, 67 Tafeln, 4 Karten, 6 Textfiguren. XI u. 334 S. Mk. 25.—

Kükenthal, Ergebnisse ein. zool. Forschungsreise i. d. Molukken u. Borneo. 1. Teil. Reisebericht	63 Tafeln	Mk.	25.—
Kükenthal, Über Alfurenschädel von Halmahera	4 „	„	2.—

1897. Band XXIII, 26 Tafeln, 3 Textfiguren. 629 S. Mk. 35.—

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. I.			
Schultze, Beitrag zur Systematik der Antipatharien — 2 Textfiguren und	1 Tafel	Mk.	1.50
Schenk, Clavulariiden, Xeniiden und Alcyoniiden von Ternate	3 Tafeln	„	1.50
Kükenthal, Alcyonaceen von Ternate	4 „	„	2.50
Germanos, Gorgonaceen von Ternate	4 „	„	2.—
Michaelsen, Oligochäten — 1 Textfigur und	1 Tafel	„	2.—
Römer, Beitr. zur Systematik der Gordiiden	1 „	„	2.—
v. Campenhausen, Hydroiden von Ternate	1 „	„	1.—
Kwietniewski, Actiniaria von Ternate	2 Tafeln	„	1.50
Pagenstecher, Lepidopteren	3 „	„	6.—
Graf Attems, Myriopoden	4 „	„	3.—
Kraepelin, Skorpione und Thelyphoniden			vergriffen
v. Heyden, Insecta. (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera)			vergriffen
Pocock, Spinnen (Araneae)	2 „	Mk.	1.50

1898. Band XXIV, 36 Tafeln, 3 Textfiguren. 660 S. Mk. 40.—

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. II.			
Kükenthal, Parasitische Schnecken	3 Tafeln	Mk.	3.—
Kobelt, Land- und Süßwasserkonchylien	8 „		vergriffen
Bergh, Opisthobranchiaten	2 „		vergriffen
Simroth, Nacktschnecken	1 Tafel	Mk.	1.—
Plehn, Polycladen von Ternate — 1 Textfigur	—	„	—.20
Schultze, Rhizostomen von Ternate	1 Tafel	„	—.50
Breitfuß, Kalkschwämme von Ternate		„	—.50
Schulz, Hornschwämme von Ternate		„	—.50
Brunner v. Wattenwyl, Orthopteren des Malayischen Archipels			vergriffen
Wiegmann, Landmollusken (Stylommatophoren). Zootomischer Teil	11 Tafeln	„	8.—
Appellöf, Cephalopoden von Ternate — 2 Textfiguren und	3 „	„	4.—
Gottschaldt, Synascidien von Ternate	2 „	„	2.—

1900. Band XXV, 28 Tafeln, 2 Textfiguren und 1 Kartenskizze. 988 Seiten. Mk. 44.—

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. III.			
Hartmeyer, Monascidien von Ternate	1 Tafel	Mk.	1.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. I.	2 Tafeln	„	3.—
Pfeffer, Echinodermen von Ternate. Echiniden, Asteriden, Ophiuriden und Comatuliden v. Marenzeller, Holothurien		„	—.50
Fischli, Polychäten von Ternate — 1 Textfigur und	5 „	„	3.—
Breddin, Hemiptera, gesammelt von Professor Kükenthal im Malayischen Archipel	1 Tafel	„	2.—
Karsch, Odonaten		„	—.50
Hartmeyer, Nachtrag zu Monascidien von Ternate	1 „	„	—.50
Matschie, Die Säugetiere der von W. Kükenthal auf Halmahera, Batjan und Nord-Celebes gemachten Ausbeute — 1 Textfigur, 1 Kartenkizze und	3 Tafeln	„	3.—
von Berlepsch, Syst. Verzeichnis der von Prof. W. Kükenthal während seiner Reisen im Malayischen Archipel im Jahre 1894 auf den nördl. Molukken-Inseln ges. Vogelbälge		„	—.50
Boettger, Die Reptilien und Batrachier	3 Tafeln	„	4.—
Steindachner, Fische	2 „	„	2.—
de Man, Die von Prof. Kükenthal im Indischen Archipel ges. Dekapoden und Stomatopoden	9 „	„	25.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. II.	1 Tafel	„	2.—
Kükenthal, Schlusswort		„	1.—

1899—1902. Band XXVI, 40 Tafeln und 48 Textfiguren. 586 S. Mk. 45.—

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. II.			
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. I. Biologie u. Entwicklung der äußeren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. — 18 Textfiguren und	17 Tafeln	Mk.	20.—
Strahl, Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus*	8 „	„	7.—
de Saussure, Hymenoptera. Vespidae — 4 Textfiguren		„	3.—
Thiele, Verzeichnis der von Prof. Voeltzkow ges. marinen und litoralen Mollusken. 9 Textfig.		„	1.—
Friese, Hymenoptera von Madagaskar. Apidae, Fossores und Chrysididae		„	—.50
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand. — 8 Textfiguren und	4 Tafeln	„	4.—
Voeltzkow und Döderlein, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen — 1 Textfigur und	2 „	„	3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack u. erste Anlage des Blutes und der Gefäße bei *Crocod. madagascar.* Grand. 5 Textfig. u.	7 „	„	6.—
Saussure und Zehntner, Myriopoden aus Madagaskar und Sansibar	2 „	„	2.—
Voeltzkow, Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln — 3 Textfiguren		Mk.	2.—
Voeltzkow, Die von Aldabra bis jetzt bekannte Flora und Fauna		„	1.—
Kolbe, Koleopteren der Aldabra-Inseln		„	—.50

1902—1905. Band XXVII, 48 Tafeln und 8 Textfiguren. 392 Seiten. Mk. 55.—

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. III.			
Döderlein, Die Korallengattung *Fungia*	25 Tafeln	Mk.	20.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. V. Epiphyse und Paraphyse bei Krokodilen und Schildkröten	2 „	„	3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. VI. Gesichtsbildung und Entwicklung der äußeren Körperform bei *Chelone imbricata* Schweigg.	2 „	„	3.—
Mell, Die Landplanarien der Madagassischen Subregion — 4 Textfiguren und	3 „	„	4.—
Siebenrock, Schildkröten von Madagaskar und Aldabra. Gesammelt von Prof. Voeltzkow.	3 „	„	5.—
Strahl, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Placenta — 1 Textfigur	10 „		vergriffen
Tornquist, Über eine cocäne Fauna der Westküste von Madagaskar — 3 Textfiguren	1 Tafel		vergriffen
Lenz, Ostafrikanische Dekapoden und Stomatopoden. Gesammelt von Prof. Dr. Voeltzkow.	2 Tafeln	Mk.	5.—

1900. Band XXVIII, 44 Tafeln. 135 Seiten. **Mk. 40.—**

von Reinach, Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen		44 Tafeln	Mk. 40.—

1903—1911. Band XXIX. 46 Tafeln und 5 Textfiguren. 442 Seiten. **Mk. 67.—**

von Reinach, Schildkrötenreste aus dem ägyptischen Tertiär		17 Tafeln	Mk. 15.—
Stromer, Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrûn u. Fâregh in Ägypten	2	„	„ 3.—
Stromer, Fossile Wirbeltier-Reste a. d. Uadi Fâregh u. Uadi Natrûn in Ägypten.	3 Textfig.	1 „	„ 3.—
Stromer, Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltal		1 „	„ 2.—
Engelhardt u. Kinkelin, I. Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbes. des Frankfurter Klärbeckens. II. Unterdiluviale Flora von Hainstadt a. M.	2 Textfig.	15 Tafeln	„ 25.—
Engelhardt, Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main		9 „	„ 17.—
— Über tertiäre Pflanzenreste von Wieseck bei Giessen			
Mordziol, Die Tertiärablagerungen der Gegend von Giessen und Wieseck			„ 1.50
Kinkelin, Bären aus dem altdiluvialen Sand von Mosbach-Biebrich		1 Tafel	„ 2.—

1905—1909. Band XXX, 22 Tafeln, 9 Karten und 8 Textfiguren. 548 Seiten. **Mk. 58.—**

Heynemann, Die geographische Verbreitung der Nacktschnecken. 9 Karten im Text.	2 Doppeltafeln		vergriffen
Bösenberg und Strand, Japanische Spinnen		14 Tafeln	Mk. 32.—
Schilling, Über das Gehirn von *Petromyzon fluviatilis*	2 Textfig.	1 Doppeltafel	„ 3.50
Kappers, Unters. über das Gehirn der Ganoiden *Amia calva* u. *Lepidosteus osseus*.	6 Textfig.	1 Doppeltaf.	„ 7.50
Sack, Die palaearktischen Spongostylinen		4 Tafeln	„ 7.50

1909—1912. Band XXXI, Heft 1 und 2.

Röthig, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis*	12 Textfiguren	2 Tafeln	Mk. 5.50
Müller-Knatz, Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M.			„ 3.50
Hesse, Die Anatomie einiger Arten des Genus *Hemicycla* Swainson		1 Tafel	„ —.—
Hilzheimer, Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas	2 Textfiguren	6 Tafeln	„ —.—
Ewald, Ueber helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen.	1 Textfigur	5 „	„ —.—
Schaefer, Ueber helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen		2 „	„ —.—
— Ueber helle und trübe Muskelfasern beim Pferd	2 Textfiguren		„ —.—

(Heft 3 und 4 erscheinen später.)

1910. Band XXXII, 1 Portrait, 28 Tafeln und 51 Textfiguren. 463 Seiten. **Mk. 75.—**

Festschrift zum 70. Geburtstag von Wilhelm Kobelt.

Kobelt, Die Molluskenausbeute der Erlangerschen Reise in Nordost-Afrika		11 Tafeln.	Mk. 20.—
Kobelt, Verzeichnis der aus Afrika bekannten Binnenkonchylien			„ 3.—
Pallary, Les *Calcarina* du Nord-Ouest de l'Afrique			„ 2.—
v. Jhering, Über brasilianische Najaden		1 Tafel	„ 4.—
Haas, Die Najadenfauna des Oberrheins vom Diluvium bis zur Jetztzeit	12 Textfiguren	3 Tafeln	„ 8.—
Wagner, 1. Über Formunterschiede der Gehäuse bei männlichen und weiblichen Individuen der Heliciniden			
— 2. Neue Arten des Genus *Acme* Hartmann aus Süd-Dalmatien,			
— 3. Eine neue Vitrella aus dem Mürztale in Steiermark		1 Tafel	„ 2.50
Rolle, Über einige abnorme Landschnecken		1 „	„ 2.—
Schmalz, Einige abnorme Gehäuse von Land- und Süsswasser-Gastropoden	2 Textfiguren	1 „	„ 2.50
D. Geyer, Die Molluskenfauna der Schwäbischen Alb			„ 1.50
Lindholm, Beschreibung einer neuen *Retinella*-Art aus der Krim			„ 1.—
Borcherding, Monographie der auf der Sandwichinsel Kauai lebenden Molluskengattung *Carelia* H. und A. Adams		2 Tafeln	„ 8.—
Künkel, Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer		2 „	„ 4.—
Hesse, Anatomie von *Hyalinia kobelti* Lindholm	3 Textfiguren		„ 1.50
Simroth, Nacktschneckenstudien in den Südalpen	14 Textfiguren	2 „	„ 11.—
Thiele, Über die Anatomie von *Hydrocena cattaroensis* Pf.	2 Textfiguren	1 Tafel	„ 2.50
Ehrmann, Zur Naturgeschichte der *Campylaea phalerata* Zgl.		2 Tafeln	„ 5.—
Jickeli, Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen	18 Textfiguren		„ 3.50
Hoyle, A List of the Generic Names of Dibranchiate Cephalopoda with their type species			„ 1.50
v. Jhering, Zur Kenntnis der südamerikanischen Heliciden			„ 2.—
Boettger, Die Binnenconchylien von Deutsch-Südwest-Afrika und ihre Beziehungen zur Molluskenfauna des Kaplandes		1 Tafel	„ 3.50
Stein, Sozialpolitik und Heimat			„ 1.—

1911. Band XXXIII. 20 Tafeln, 3 Karten und 155 Textfiguren. **Mk. 74.—**

Merton, Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln).			B. I.
Merton, Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln) Mit 10 Tafeln, 2 Karten und 60 Abbildungen im Text			Mk. 45.—
Roux, Reptilien und Amphibien der Aru- und Kei-Inseln		2 Tafeln	„ 7.—
Michaelsen, Oligochäten von den Aru- und Kei-Inseln	5 Textfiguren		„ 2.—
Koehler, Astéries et Ophiures des îles Aru et Kei		3 Tafeln	„ 6.—
Pax, Aktinien der Aru-Inseln	1 Karte im Text		„ 1.50
Kükenthal, Alcyonarien von den Aru- und Kei-Inseln	83 Textfiguren	5 Tafeln	„ 11.—
von Heyden, Coleopteren der Aru- und Kei-Inseln	3 Textfiguren		„ 2.50
Richters, Fauna der Moosrasen der Aru- und Kei-Inseln	4 Textfiguren		„ 2.—
Shelford, The Blattidae collected in the Aru and Kei Islands by Dr. H. Merton			„ 1.—
Burr, Dermapteren der Aru- und Kei-Inseln			„ —.50
Werner, Die Mantodeen der Aru- und Kei-Inseln			„ 2.—
Pagenstecher, Die Lepidopteren der Aru- und Kei-Inseln			„ 4.50

1911. Band XXXIV, Heft 1 und 2. **Mk. —.—**

Merton, Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln).			B. II.
Weber, Die Fische der Aru- und Kei-Inseln	11 Abbildungen	2 Tafeln	Mk. 6.—
v. Berlepsch, Die Vögel der Aru-Inseln			„ 3.50
de Beaufort, Die Säugetiere der Aru- und Kei-Inseln	5 Abbildungen		„ 2.50
Merton, Eine neue Gregarine (*Nina indica* n. sp.) aus dem Darm von *Scolopendra subspinipes* Leach		1 Tafel	„ 2.—
Strand, Araneae von den Aru- und Kei-Inseln		3 Tafeln	„ 8.—
Strand, Opiliones der Aru- und Kei-Inseln			„ 1.—
Walter, Hydracarina der Aru-Inseln		2 „	„ 3.—
Weis, Hymenoptera der Aru- und Kei-Inseln, bearbeitet von H. Friese, R. du Buysson, E. Strand			„ 1.50
Döderlein, Ueber Echinoidea von den Aru-Inseln		2 „	„ 3.—
Fuhrmann, Vogelcestoden der Aru-Inseln	24 Textfiguren		„ 4.—

(Heft 3 und 4 erscheinen später.)

AUG. WEISBROD, FRANKFURT A.M.

4069

ABHANDLUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

EINUNDDREISSIGSTER BAND
Heft 3

INHALT:

F. Kinkelin: Über Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich.

— Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein. Mit einer Karte, 1 Profiltafel und 1 Skizze im Text.

R. Richter: Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten: I. Die Gattung *Dechenella* und einige verwandte Formen. Mit 4 Tafeln und 9 Textfiguren.

FRANKFURT A. M.
IM SELBSTVERLAGE DER SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
1912

Ausgegeben am 23. Dezember 1912

im Selbstverlage der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.

ist erschienen und kann nur von dort zu den nachstehenden ermässigten Preisen bezogen werden:

1883 u. 1884. Band XIII, 41 Tafeln. 147 S. — **Mk. 20.—**

Lucae, Die Statik und Mechanik der Quadrupeden an dem Skelet eines *Lemur* und eines *Choloepus*. (Tafel XVI existiert nicht)	23 Tafeln	Mk.	6.—
Boettger, Die Reptilien und Amphibien von Marokko II	1 Tafel	„	1.50
Körner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1 „	„	1.—
Leydig, Über die einheimischen Schlangen	2 Tafeln	„	3.—
Noll, Fritz, Entwickelungsgeschichte der *Veronica*-Blüte	3 „	„	1.50
Lucae, Zur Sutura transversa squamae occipitis	4 „	„	1.50
Körner, Weitere Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1 Tafel	„	1.50
Probst, Natürliche Warmwasserheizung als Prinzip d. klimat. Zust. d. geol. Form.		„	2.—
Richters, Beitrag zur Crustaceenfauna des Behringsmeeres	1 „	„	1.—
Strahl, Über Wachstumsvorgänge an Embryonen von *Lacerta agilis*	5 Tafeln	„	3.—

1886. Band XIV, 25 Tafeln. 665 S. — **Mk. 25.—**

Reichenbach, Studien zur Entwickelungsgeschichte des Flußkrebses	19 Tafeln	Mk.	15.—
Wolff, Morph. Beschr. eines Idioten- und eines Mikrocephalen-Gehirns	3 „	„	2.—
v. Bedriaga, Beiträge zur Kenntnis der Lacertiden-Familie	1 Tafel	„	6.—
Jännicke, Beiträge zur vergleichenden Anatomie d. Geraniaceae	1 „	„	1.—
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna von Jamaica	1 „	„	3.—

1887 u. 1888. Band XV, 15 Tafeln, 11 Textfiguren, 1 Karte. 437 S. — **Mk. 30.—**

Geyler und Kinkelin, Oberpliocän-Flora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuße bei Höchst a. M.	4 Tafeln	vergriffen	
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna der Goldküste	1 Tafel	Mk.	3.—
Noll, Fritz, Exp. Untersuch. über das Wachstum der Zellmembran	1 „	„	3.—
Noll, F. C., Beiträge zur Naturgeschichte der Kieselschwämme	3 Tafeln	„	3.—
Andreae und König, Der Magnetstein vom Frankenstein	2 Textfiguren	2 „	„ 2.—
Edinger, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. I. Das Vorderhirn	4 „	vergriffen	
Blum, Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland	9 Textfiguren und	1 Karte	Mk. 2.—

1889 bis 1891. Band XVI, 32 Tafeln, 1 Porträt. 692 S. — **Mk. 40.—**

Simroth, Die von E. v. Oertzen in Griechenland ges. Nacktschnecken	1 Tafel	Mk.	1.50
Boettger, Die von E. v. Oertzen aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Vertreter der Gattung *Clausilia*	1 „	„	2.—
Möschler, Die Lepidopteren-Fauna von Portorico	1 Porträt und	1 „	„ 5.—
v. Lendenfeld, Das System der Spongien	1 „	„	4.—
Leydig, Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien	7 Tafeln	vergriffen	
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. I. *Stephanophyes superba* aus der Familie der Stephanophyiden	7 „	Mk.	6.—
Engelhardt, Über die Tertiärpflanzen von Chile und Nachtrag von Ochsenius	14 „	„	5.—

1891 u. 1892. Band XVII, 15 Tafeln, 1 Porträt. 531 S. — **Mk. 30.—**

Saalmüller, Lepidopteren von Madagaskar I.	7 Tafeln		
Saalmüller und v. Heyden, Lepidopteren von Madagaskar II.	1 Porträt und	8 „	Mk. 30.—

1892 bis 1895. Band XVIII, 33 Tafeln, 33 Textfiguren. 455 S. — **Mk. 28.—**

Edinger, Untersuchungen über d. vergl. Anatomie d. Gehirns. II. Das Zwischenhirn	5 Tafeln	Mk.	8.—
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. II. Die Monophyiden. 9 Textfig. u.	5 „	„	6.—
v. Jhering, Die Süßwasser-Bivalven Japans	1 Textfigur und	1 Tafel	„ 2.—
Engelhardt, Flora aus den unteren Paludinenschichten des Caplagrabens	9 Tafeln	„	3.—
Thost, Mikroskopische Studien an Gesteinen des Karabagh-Gaus	1 Tafel	„	1.—
Simroth, Über einige Aetherien aus den Kongofällen	3 Textfiguren und	1 „	„ 1.—
Simroth, Zur Kenntnis der portugies. und ostafrik. Nacktschneckenfauna.	2 Textfiguren und	2 Tafeln	„ 1.50
Möbius, Australische Süßwasseralgen. II		2 „	„ 1.50
Andreae. Zur Kenntnis der fossilen Fische des Mainzer Beckens		1 Tafel	„ 1.—
Heider, Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv.	18 Textfiguren und	6 Tafeln	„ 6.—

1895 u. 1896. Band XIX, 38 Tafeln, 22 Textfiguren. 386 S. — **Mk. 50.—**

Engelhardt, Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas	9 Tafeln	Mk.	4.—
Reis, Zur Kenntnis des Skeletts von *Acanthodes Bronni* Agassiz	6 „	„	2.50
Weigert, Beiträge zur Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia	13 „	vergriffen.	
Leydig, Zur Kenntnis der Zirbel- und Parietalorgane	4 „	„	4.—
Simroth, Über bekannte und neue Urocycliden	8 Textfiguren und	2 „	„ 2.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. III. Neue Stud. ü. d. Vorderh. d. Reptil.	14 Textfig. u.	4 „	„ 10.—

1896—1902. Band XX, 25 Tafeln, 42 Textfiguren. 426 S. — **Mk. 35.—**

Kinkelin, Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums	2 Textfiguren und	6 Tafeln	Mk. 3.—
Reis, Das Skelett der Pleuracanthiden		1 Tafel	„ 3.—
Edinger. Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. IV. Neue Stud. ü. d. Zwischenh. d. Reptilien		3 Tafeln	„ 6.—
Möbius, Der japanische Lackbaum, *Rhus vernicifera* DC.	29 Textfiguren und	1 Tafel	„ 2.—
Engelhardt, Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda		5 Tafeln	„ 3.—
Hagen, Schmetterlinge von den Mentawej-Inseln		2 „	„ 3.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. V. Unters. ü. d. Vorderh. d. Vögel.	11 Textfig. u.	7 „	„ 18.—

1898. Band XXI, 38 Tafeln, 3 Karten, 8 Textfiguren. 664 S. — **Mk. 50.—**

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. Band I.

Voeltzkow, Einleitung: Madagaskar, Juan de Nova, Aldabra	3 Karten und	8 Tafeln	vergriffen
Schinz, Zur Kenntnis der Flora der Aldabra-Inseln			Mk. —.50
v. Lendenfeld, Spongien von Sansibar		2 „	„ 2.—
Wasmann, Termiten von Madagaskar u. Ostafrika		2 „	„ 2.—
Forel, Ameisen aus Nossi-Bé. Majunga, Juan de Nova, Aldabra und Sansibar	3 Textfiguren		„ —.50
Kramer, Trombididen aus Madagaskar	1 Textfigur		„ —.50
Michaelsen, Die Terricolen des Madagassischen Inselgebiets	3 Textfiguren		„ —.50
Müller, Die Ostracoden	1 Textfigur und	7 Tafeln	„ 4.—
Koenike, Hydrachniden-Fauna von Madagaskar und Nossi-Bé		10 „	„ 10.—

Über Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Hessler bei Mosbach-Biebrich.

Von

Prof. Dr. F. Kinkelin

Frankfurt a. M.

Mit 5 Photogrammen auf Tafel 17 und 1 Textfigur.

Über Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Hessler bei Mosbach-Biebrich.

Von

Prof. Dr. F. Kinkelin, Frankfurt a. M.

Eingegangen: 29. Juni 1911.

Vor etwa zwanzig Jahren erwarb ich für das Senckenbergische Museum von dem ehemaligen Obersteiger der Dyckerhoffschen Brüche am sog. Heßler bei Mosbach-Biebrich eine recht ansehnliche Sammlung von fossilen Säugerresten und Conchylien, die Lauber, ein sorgsamer und aufmerksamer Sammler, in den Brüchen zusammengebracht hatte. Unter den Säugetierresten befanden sich besonders Skelettreste und Zähne, u. a. auch ein paar gut erhaltene Unterkieferreste, die es erlaubten, eines dem Genus *Dremotherium*, das andere dem Genus *Amphitragulus* zuzuweisen — beide Generen nach Skelett und Zahnbildung Vorfahren der Cerviden. Soweit es sich um geweihtragende Cerviden handelt, galt als ältester Vorfahre derselben bisher der obermiocäne *Dicroceras* mit gabeligem Geweih auf langem Rosenstock. Unter den mancherlei anderen Resten befand sich ein Stück, das ich vom ersten Augenblick an für das Fragment eines Geweihes hielt. Um darüber mich zu versichern, ließ ich von Voigt & Hochgesang zu Göttingen einen Querschnitt herstellen, der auch zweifellos Knochenstruktur erwies. Während dieser Rest und ein schmäleres ähnliches Stück, aus tonigem Lager stammend, von brauner Farbe sind, befanden sich in der Sammlung aus kalkiger Lage zwei weiße kalkige Reste, die verführerisch besonders im Hinblick auf das eben besprochene ev. Geweihstück, mir auch als solche erschienen. Es lag ja nicht fern, in diesen Resten die bisher noch nicht aufgefundenen Geweihe des einen oder beider Palaeomerycideen zu erblicken. Durch den Nachweis, daß diese letzteren zwei Reste aus kalkigem Lager keine Phosphorsäure enthalten, stellte sich meine ursprüngliche Deutung als irrtümlich heraus; es sind verkalkte Stamm- oder Zweigstücke, allerdings die einzigen, die mir von dort bisher zukamen. Im 20. Band, Heft 1, der Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft veröffentlichte ich unter dem Titel: „Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums", u. a. auch die oben besprochenen Fossilien unter III. Geweihstücke aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Heßler bei Biebrich-Mosbach und bildete sie in Taf. VI, Fig. 1—6 ab. Bezüglich des Hauptstückes, auf dessen Deutung sich auch die der drei anderen stützte, ist folgendes S. 24—25, Taf. VI, Fig. 1 und 2 gesagt:

„Die zwei Geweihstücke in tonigem Lager. Der Erhaltung entsprechend könnten „besonders die zwei ersten Stücke den sicheren Beweis liefern, daß es sich hier um Geweih-„stücke bezügl. Stirnfortsätze handelt, daß sie also nicht etwa versteinerte Pflanzenstengel oder „Äste sind, wie sie z. B. im oberoligocänen Landschneckenkalk bei Flörsheim sich finden. Freilich „widerspricht schon die Skulptur der kalkigen Stücke dieser Annahme völlig; sie können daher „nur als Geweihstücke gelten. Nichtsdestoweniger ließ ich von dem dickeren Fragment Taf. VI,

„Fig. 1 aus dem tonigen Lager einen Dünnschliff herstellen. Derselbe zeigt denn auch deutlich „im Querschnitt die Haversschen Kanälchen in konzentrisch struierter Substanz (Haverssche „Lamellen), in der in ziemlich gesetzmäßiger Anordnung die Knochenhöhlen verteilt sind. Durch „Ausfüllung wahrscheinlich mit Brauneisen sind auch die von den Knochen-„höhlen ausgehenden Knochenkanälchen prachtvoll sichtbar. Aus der so „erwiesenen Knochenbildung ist ersichtlich, daß das betreffende ein Teil „des Stirnfortsatzes (des Rosenstockes) ist. . . . . Auf der Seite des Stückes, „welche abgebildet ist, erscheint die Oberfläche der Länge nach unregel-„mäßig parallel gestreift, indem zwischen Längsrippen Längsfurchen hin-„ziehen. Eine andere Tatsache als die, daß uns aus dem Untermiocän ein „Geweihstück vorliegt, kann das dickere braune Stück Taf. VI, Fig. 1 „nicht liefern; es zeigt außer den oben angeführten keine Merkmale, „welchem Teile des Geweihes es entstammt."

Fig. 1.

Meine Abhandlung „Einige seltene Fossilien" diente s. Zt. als Festschrift für die mineralogisch-geologische Sektion der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M. 1896.

Am 21. Juni 1910 schrieb mir Herr Dr. H. G. Stehlin von Basel u. a.: „Bei dem neulichen Besuche hätte ich gern die von Ihnen beschriebenen Geweihe vom Heßler wieder gesehen, Herr Dr. Drevermann konnte sie aber nicht finden. Ich kann Ihnen nicht verschweigen, daß ich bezüglich dieser Fundstücke nun — nach den Figuren urteilend — eine sehr ketzerische Vermutung hege — ich frage mich nämlich, ob sie nicht vegetabilischer Herkunft seien. Auch über diesen Punkt würde es mich sehr interessieren, Ihre gegenwärtige Ansicht zn kennen."

Am 23. Juni 1910 schrieb mir Herr Dr. H. G. Stehlin u. a.: „Was die Geweihchen anbelangt, so würde es mich sehr interessieren, sie mit unseren hiesigen Materialien vergleichen zu können. Ich weiß nicht, ob Sie sich entschließen können, sie der Eisenbahn anzuvertrauen? Wir haben vor einiger Zeit unzweifelhafte Geweihfragmente aus dem unteren Burdigalien der Gegend von Blois erhalten, die älter sind als alle bisher aus Frankreich bekannten, aber immerhin etwas jünger als die Ihrigen. Chronologisch wären dieselben also der nächste Anknüpfungspunkt für die letzteren.

Hierauf sandte ich Herrn Dr. Stehlin das oben schon eingehend behandelte Geweihstück aus dem Heßler, Taf. VI, Fig. 1, vollkommen versichert, daß dasselbe nach Form und mikroskopischem Bau einem Geweih bezw. Rosenstock angehöre, daß also damit die Zweifel von Herrn Dr. Stehlin sofort gehoben seien und daß überhaupt mit der Feststellung der Bedeutung dieses Stückes, auf welche sich ja auch die Deutung der anderen drei stützte, meine Deutung, daß es ein Geweihstück sei, als richtig erwiesen würde. Mit der zweifellosen Feststellung der Bedeutung dieses Stückes steht und fällt meine Deutung. Es war mir leid, nicht auch den oben beschriebenen mikroskopischen Querdünnschliff beilegen zu können. Derselbe war aber an sich überflüssig, da ich diesen Schliff in meiner Abhandlung ziemlich genau beschrieben hatte, wenigstens soweit, daß es feststand, daß er Knochenstruktur habe. Bezüglich derselben teilte ich Herrn Dr. Stehlin noch mit, daß der Schliff im Besitze des eben abwesenden Herrn Professors Dr. Reichenbach, unseres Dozenten für Zoologie, sei, daß ich letzterem den Schliff gegeben habe, da er ihn für das klarste Demonstrationsobjekt für Knochenstruktur erklärt und nun die Jahre her bei seinen Vorlesungen als Demonstrationsobjekt benutzt habe, und in Ermanglung des Schliffes bot ich Herrn Dr. Stehlin an, zur Prüfung

selbst einen Dünnschliff von demselben herstellen zu lassen, da ich nicht voraussah, wann ich den meinigen von Herrn Professor Dr. Reichenbach zurück erhalten könne. Ich hatte also Herrn Dr. Stehlin das fragliche Stück geschickt. Ich war nicht wenig über das nächste Schreiben von Herrn Dr. Stehlin vom 1. Juli 1910 überrascht, aber eigentlich noch sehr viel mehr. Dasselbe lautete bezüglich des Herrn Dr. Stehlin zugesandten Stückes wörtlich folgendermaßen:

„Ich sende Ihnen das Fundstück vom Heßler mit verbindlichstem Dank zurück.

Zu meinem Bedauern kann ich nicht beifügen, daß mich die Prüfung desselben zu Ihrer Ansicht bekehrt hat. Geweihgewebe ist dicht und kann unter keinen Umständen eine solche Beschaffenheit annehmen. Die Deutung des Stückes als Geweihfragment ist für mich daher a limine ausgeschlossen. Ich glaube auch nicht, daß es die spongiöse Gegend eines großen Knochens ist, womit es eine entfernte Ähnlichkeit hat. Ob wir es einfach mit einer Tuff- oder Sinterbildung zu tun haben oder ob irgend ein niedriger Organismus mit im Spiele ist, vermag ich nicht zu entscheiden, doch scheint mir das letztere wahrscheinlicher. Ich habe das Dokument den Herren Zschokke, F. Sarasin und C. Sarasin vorgelegt. Alle sind mit mir einig, daß weder von Geweih noch von Knochen die Rede sein kann. Über die wahre Natur des Dinges wagten die Herren auch nicht mehr als Vermutungen zu äußern."

Was soll man dazu sagen, nachdem die vier Baseler Herren von allem hier oben Mitgeteilten Kenntnis hatten? Solches Votum ohne die angebotene mikroskopische Prüfung — gegenüber meiner Beschreibung der mikroskopischen Struktur des Dinges!

Am 14. September 1910, nachdem ich den Querdünnschliff von Herrn Professor Reichenbach zurück erhalten und ihn nun Herrn Dr. Stehlin zugesandt hatte, schreibt er mir wörtlich:

„1. Das Original Ihrer Figur 1 ist dem mikroskopischen Befunde nach zweifellos ein Knochengebilde.

2. Es bietet aber in seiner äußeren Gestalt nichts, was gestattete, es als Geweih oder als Rosenstock zu deuten (weshalb ich mich auch seiner Zeit nicht auf eine mikroskopische Untersuchung eingelassen habe)."

Dieser Bestätigung, daß das Stück Knochenstruktur habe, hätte es wahrlich nicht bedurft.

„3. Seiner Struktur nach rührt es überdies bestimmt weder von einem Rosenstock noch von einem Geweih her. Geweihgewebe zeigt überhaupt keine Hohlräume von solchem Umfang, an Rosenstöcken stellen sich solche — wie ich speziell an diversen Steinheimer Belegstücken zeigen kann — erst gegen die Basis zu ein und niemals in solcher Ausdehnung. Wir haben es jedenfalls mit der Spongiosa irgend eines Langknochens zu tun, der seine Squamosa eingebüßt hat. Denken wir uns diese ergänzt, so ergibt sich ein Durchmesser von mindestens 24 mm, was für den eventuellen Rosenstock der größten Heßler-Ruminantier auch beträchtlich zu viel wäre."

Die Knochenstruktur des betr. Stückes stand also auch bei Herrn Dr. Stehlin fest. Zu 3 bemerke ich nur nebenbei, daß ich im Besitze von zahlreichen Langknochen aus dem Hydrobienkalk vom Heßler bin, und daß kein einziger eine Verletzung der äußeren Partien der Knochen zeigt.

Um nun über die Frage, ob das Stück aus Knochensubstanz, l. c. Taf. VI, Fig. 1, dem Geweih bezw. Rosenstock eines Geweihträgers angehöre oder nicht, bestimmte Feststellungen zu erhalten, wandte ich mich an den erfahrensten Kenner des inneren Baues solcher Gebilde, Herrn

Dr. med. F. A. M. Walter Gebhardt, Professor der Anatomie in Halle a. Saale,[1] indem ich ihm sowohl die fraglichen Geweihstücke als auch Querdünnschliffe, von Taf. VI, Fig. 2 auch einen Längsdünnschliff einsandte. Später ließ ich noch Dünnschliffe eines Querschnittes in der Nähe des Grundes des Rosenstockes von *Dicroceras furcatus* aus dem obermiocänen Süßwasserkalk von Steinheim bei Heidenheim herstellen und sandte sie zur Untersuchung an ihn. In liebenswürdigster Weise übernahm Herr Professor Gebhardt die Beurteilung dieser Dünnschliffe und stellte zur Demonstration seiner Darlegungen noch zwei Mikrophotogramme der Querschnitte des diskutierten fraglichen Geweihstückes aus dem Untermiocän am Heßler her.

In seinem ersten Briefe äußerte Herr Professor Gebhardt, daß auch er bei unmittelbarer Betrachtung an ein Geweihstück dachte.

Seine mikroskopischen Beobachtungen an den Querschnitten des fraglichen Geweihstückes faßte er in folgendem zusammen:

3. Oktober 1910.

„Nun zu den Geweihen, wenn es wirklich solche sind! Ich weiß nicht, ob Ihnen meine Arbeiten im Archiv für Entwicklungsmechanik zur Verfügung stehen — ich habe mich darin mehrfach mit dem Hirschgeweih beschäftigt und auch mikrophotographische Längs- und Querschnitte abgebildet. Die Mitte der Präparate stimmt ja auch ganz gut mit der dort überall ermittelten Struktur überein; sie ist ganz ohne jeden Zweifel sehr schönes Knochengewebe von tubulös spongiösem Typus. Ich wünschte, ich könnte Ihnen persönlich die schönen Lamellen und überhaupt den ganzen Bau demonstrieren, weil darin noch einiges Auffällige ist! Vielleicht ist ein bißchen viel von Umbauvorgängen vorhanden gegenüber den gewöhnlichen Bildern vom Geweihzentrum in entsprechendem Stadium; das macht aber nichts. Was mich stört, ist vielmehr die Struktur der Randzone. In dem zentralen Gebiet sind prachtvolle viellamellige Haverssche Säulen mit engerem Lumen nach dem Randgebiete zu, weit breitere nach dem Geweihzentrum zu vorhanden. Das ist alles außerordentlich schön und typisch. Auch die Doppeltbrechung im polarisierten Lichte ist, wie es wiederum durchaus typisch für derart fossilisierte Objekte ist, überall genau die entgegengesetzte wie beim rezenten Objekt,[2] in der Verteilung und Stärke aber unverändert — ein glücklicher Umstand, weil er bei so guter Erhaltung die Struktur sehr eingehend beurteilen läßt. Nun aber die Randpartien! Schon zwischen den typisch lamellär gebauten Bezirken der Mittelzone finden sich abweichend gebaute Bezirke: solche mit rundlichen Höhlen und einem im gewöhnlichen und im polarisierten Lichte sehr bunten Aufbau der Grundsubstanz. Im Mittelbezirk lassen sich auch für diese Gebiete völlig ausreichende Erklärungen aus der rezenten Geweihstruktur finden; sie sind die Reste der allerersten desmalen = bindegewebigen (Gegensatz chondral, endochondral!) grobgeflechtigen Anlage, in welche durch Resorption und lamellare Apposition die Haversschen Säulen eingelagert wurden, wie bei der Genese aller Knochen — nur daß eben beim Geweih diese Gebiete häufig sehr reichlich sind. Es unterliegt auch gar keinem Zweifel, daß ein großer Teil der Randgebiete sich analog erklären lassen.

[1] Die bedeutendsten auf unsere Frage sich beziehenden Abhandlungen von Professor Walter Gebhardt sind: Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgegeben von Roux, Halle a. Saale, Bd. XI, 3. und 4. Heft, S. 383—498 und Bd. XII, 1. und 2. Heft, S. 1—52, 168—223, mit 5 Tafeln und 23 Textfiguren. 1901. Über funktionell wichtige Anordnungsweise der gröberen und feineren Bauelemente der Wirbeltierknochen. I. Allgemeiner Teil, Zweiter Beitrag zur Kenntnis des funktionellen Baues tierischer Hartgebilde. Bd. XX, S. 187—322, mit Taf. III—X und 18 Textfiguren. 1906. II. Spezieller Teil. Der Bau der Haversschen Lamellensysteme und seine funktionelle Bedeutung. — Über funktionelle Knochengestalt. Sonderabdruck aus den Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie. — Vortrag in Karlsbad, Ostern 1910. Auf welche Beanspruchung reagiert etc.

[2] J. Schaffer, Fossile Knochen und Zähne. Sitzungsbericht der k. k. Akademie Wien, 1889 und 1890.

Im typisch entwickelten Geweih finden sich hier (vergl. meine ersten ausführlicheren Knochenarbeiten im Archiv für Entwicklungsmechanik) dicht verschlungene und verflochtene enge Haverssche Säulen, welche eine Schicht mit sehr herabgesetzter Spaltbarkeit (Widerstand gegen Schub- oder Scherbeanspruchungen) bilden. Stellenweise findet sich auch hier manches, was Resten einer derartigen Schichte ähnelt. Immerhin müßte man annehmen, daß diese Außenschichte in größerer Ausdehnung hier fehlt, entweder wegen mangelhafter Versteinerung oder vielleicht wegen Lage der Schliffe noch im Stirnzapfengebiet, wofür übrigens auch die Größe der erhaltenen grobgeflechtigen Territorien spricht. Im ganzen kann ich mich jetzt wohl der Geweihdiagnose anschließen, aber mit dem Bewußtsein, daß das Bild mehr dem Stirnzapfen, evtl. auch dem eines Cavicorniers, entspricht.

Den von Ihnen erwähnten Längsschliff auszuführen, liegt keine sehr dringende Veranlassung vor: für die Diagnose sind Querschliffe hier offenbar sehr viel ergiebiger. Deshalb will ich das Material lieber nicht schädigen. Es wäre sehr interessant, von den Geweihen recht verschiedener Cerviden — rezenter und fossiler — Stückchen zur Untersuchung zu bekommen, freilich müßte man dann immer einigermaßen das Alter nach dem Aufsetzen kennen."

27. März 1911.

„Auf Ihren Wunsch habe ich mich nochmals ganz eingehend mit den übersandten Schliffen beschäftigt. Was ich Ihnen bereits früher schrieb, besteht im Wesentlichen auch jetzt noch zu Recht. Ich will mich aber auf Ihren Wunsch unter Bezugnahme auf die von Ihrem und meinen vier Mikrophotogrammen wiedergegebenen Stellen möglichst präzis zu formulieren suchen."

Zu den Abbildungen schreibt W. Gebhardt:

„An der knöchernen Natur aller drei Präparate kann nicht der leiseste Zweifel aufkommen. Dies ist für jeden Histologen schon mit Sicherheit aus dem Mikrophotogramm Fig. 5, 90fache Vergrößerung (das ich der Güte meines Freundes Prof. Dr. Ferd. Richters hier verdanke. F. K.) erkennbar. Die Knochenkörperchen in ihrer konzentrischen Anordnung zu den Gefäßräumen sind darauf ja ganz einwandfrei erkennbar. Daß diese Ausläufer darauf nicht überall ganz scharf sind, liegt an der gerade an dieser Stelle etwas erheblicheren Schliffdicke.

Ich habe alle photographierten Stellen mit Hilfe des Winkelschen Objektmarkierers mit feinen Diamantkreisen umzogen, welche mit ganz schwacher Vergrößerung mit etwas zu hoher Einstellung leicht und mit bloßem Auge durch Spiegelnlassen des Deckglases ohne weiteres leicht aufzufinden sind.

Ich gehe nun zur Beschreibung meiner Negative:

Fig. 1. 100fache Vergrößerung. Zeiß Apochromat, 8 mm Brw., Projektions-Okular II. Lichtquelle Auer mit feinmattierter Cylinder-Beleuchtungs-Sammellinse mit Iris. Achromatischer Condensor nach Zoth. Ohne Lichtfilter, da das Präparat nur gelbe, braune und schwarze Farbentöne enthält. Farbenempfindliche Platte (Perutz, Vogel-Obernettersche Eosinsilberplatte).

Die photographierte Stelle liegt im Präparat y. Ich wählte sie zur Ergänzung der (im von Professor Richters aus Präparat x hergestellten Mikrophotogramme gegebenen) Knochenkörperchenbilder, ferner deshalb, weil sie hier ähnlich wie in rezenten Geweihen die teilweise auffallend kleinen Leiber bei massenhaften langen und dichten Ausläufern in radiärer Richtung zum Speziallamellensystem zeigen. Stellenweise sind auch die Lamellen und die interstitielle grobgeflechtige Grundanlage zwischen den Haversschen Systemen gut erkennbar.

Fig. 2. Stelle aus dem Präparat x. AA. achromatisches Trockensystem von Zeiß, ohne Okular. Vergrößerung ca. 43mal. Technik sonst wie bei I.

Ein Übersichtsbild, um die Verteilung der Haversschen Systeme in der grobgeflechtigen Grundlage zu zeigen. Letztere durch zahlreiche rundliche etwas größere (als Knochenkörper) Hohlräume und überhaupt unregelmäßigen Bau charakterisiert, während sich von ihr mit scharfer Resorptionsgrenze die ganz regelmäßig konzentrisch gebauten Haversschen Systeme abheben. Sämtliche Gefäßräume sind mit Haversschen Systemen umrandet. Mir scheint die ganze Verteilung beider Bestandteile mehr für das Gebiet der Stirnzapfen zu sprechen, der ja manchmal (und besonders beim obermiocänen *Dicroceras* F. K.) sehr lang ist, als für das Gebiet einer jenseits der etwaigen „Rose" gelegenen Geweihstange, in der auch die sonst im Präparat sichtbare, sehr reichliche grobgeflechtige Substanz immerhin eine auffällige wäre, wenn es sich um eine jährliche Neubildung handeln soll.[1]

Fig. 3 und 4. Stellen aus dem Präparat y. Besonders 4 zeigt prachtvoll den typischen lamellären Bau der Haversschen Systeme. Auch hier sind vielfache Resorptionsgrenzen ohne weiteres erkennbar. Technik wie bei 2, aber im polarisierten Lichte zwischen gekreuzten Nikols aufgenommen.

Zusammenfassung. Ich bin bei allen drei vorliegenden Präparaten ohne den leisesten Zweifel, daß es sich um ein Knochengewebe handelt. Darin nehmen die Reste der ursprünglichen periostalen, jedenfalls desmalen) Anlagen stellenweise noch einen sehr breiten Raum ein. Die Verteilung der Hohlräume der Haversschen Systeme auf dem Querschnitt spricht entschieden für eine knöcherne Horngrundlage eines Wiederkäuers. Sie erscheint mir dabei dem bleibenden Stirnzapfen (evtl. auch eines Cavicorniers) entschieden entsprechender als den rezenten, jährlich abgeworfenen Cervidengeweihen, schon wegen der Massenhaftigkeit der sichtbaren und aus der Struktur mit Notwendigkeit zu erschließenden, doch immer eine gewisse Zeit beanspruchenden Umbauvorgänge. Es wäre mit Randbezirken von Cervidengeweihen auch die Massenhaftigkeit der nicht bestimmt orientierten grobgeflechtigen Reste schlecht vereinbar. Im rezenten Cervidengeweih sind namentlich in der Rinde dieselben auf lineare Reste[3] (Köllikers blasse Mittellinien) in ganzen großen Gebieten beschränkt. Diese Randbezirke sind ganz von dicht verschlungenen, kaum Resorptionsspuren zeigenden, periostal entstandenen, sehr englumigen Haversschen Systemen eingenommen.[4] Es ist aber dieses Urteil ein bedingtes: erstens durch die teilweise Zerstörung der Außenschicht der Präparate, zweitens durch meine nicht genügende Bekanntschaft mit der feineren Struktur fossiler Cervidengeweihe überhaupt."

In Rücksicht auf diese zweite Bedingtheit des Urteils über das fragliche Geweihstück wendete ich mich nochmals an die Sachkenntnis von Herrn Professor Gebhardt mit der Bitte, sich im Zusammenhang mit der hier erörterten Frage über den mikroskopischen Bau des Rosenstockes von *Dicroceras* äußern zu wollen, des Geweihträgers, der bis dahin als ältester Geweihträger galt. So ließ ich Herrn Professor Gebhardt zwei Querdünnschliffe des Rosenstockes von *Dicroceras* zugehen.

Herr Professor Gebhardt schreibt hierüber:

13. Mai 1911.

„Ich habe die beiden Schliffe durchstudiert. In gewöhnlichem Lichte stören die vielen Risse und die Erfüllung aller feinsten Hohlräumchen mit Balsam etwas. Die Geschichte wird aber zwischen

---

[1] Vergl. Archiv für Entwicklungsmechanik etc., Bd. XI, Taf. XV, Fig. 4—6.

[2] v. Ebner, Über den feineren Bau des Knochengewebes, Sitzungsber. der k. k. Akademie, Wien, 1875, Bd. 72.

[3] W. Gebhardt, Arch. für Entwicklungsmechanik, Bd. XX, 2.: Über den Bau der Haversschen Lamellensysteme und seine funktionelle Bedeutung. In letzterer Arbeit ganz ausführliche Analyse der Schliffbilder in gewöhnlichem und polarisiertem Lichte. Vergl. meine Arbeiten.

[4] W. Gebhardt, Archiv für Entwicklungsmechanik etc., Bd. XI, I. Allgemeiner Teil und Bd. XX, 2, Der Bau der Haversschen Lamellensysteme etc. — Beilagehefte zur Zeitschrift für orthopädische Chirurgie, Bd. XXVII: Über die funktionelle Knochengestalt. — Vortrag in Karlsbad. Arch. f. Entw.-Mech. 1903.

gekreuzten Nikols Gipsplättchen Rot I. Ordnung sofort vollständig übersichtlich. Abgesehen von der mehr spongiös ausgebildeten Mitte, in welcher typische weite, nicht sehr steil, sondern mehr zirkulär in der Wandung gefaserte Knochenröhren vorhanden sind, wo auch Resorptionsspuren deutlich erkennbar werden, ist das ganze Querschnittsfeld sonst erfüllt mit den für die dichte Außenzone auch der rezenten Cerviden charakteristischen englumigen und selbst nicht sehr dicken Haversschen Systeme — ja auch noch mehr ist daran zu erkennen. An Stellen, an denen die Knochenkörperchen erkennbar sind, sieht man, daß sie, wie ich es von rezenten Cerviden beschrieben habe, anscheinend einen sehr kleinen Körper und dichte feine lange Ausläuferchen haben. Sie stehen aber in den sehr steil gefaserten Haversschen Systemen im Querschnitt alle auf der Spitze. Die steile Faserung zeigt sich sehr unzweideutig im polarisierten Licht. Die Bilder dieser Haversschen Systeme sind viel schwächer gelb und blau als die der weiten Röhren. Auffallend ist aber auch hier zweierlei: erstens das Vorhandensein einer ganz schönen äußeren Generallamelle an fast allen Stellen des Umfanges, z. T. mit einigen „perforierenden Kanälchen" versehen. — Dieses kann aber schließlich beim Abschluß der periostalen Geweihbildung ganz gut noch durch in langsamem Tempo erfolgende Osteoblastenanlagerung zustande kommen, wenn ich das auch am Geweih jenseits der Rose noch nicht gesehen habe. Dagegen erschien mir auffallend die sehr gute Ausrichtung der Haversschen Säulen längs zum ganzen Stück, welche in der dichten Rinde meiner Geweihpräparate viel mehr Schlängelungen, Verfilzungen miteinander und Anastomosen zeigen. Das kann aber ganz gut die Folge einer weniger stürmisch und massenhaft als beim rezenten Edelhirsch verlaufenden ersten Bildung sein — um eine sekundäre „Ausrichtung" unter Resorptions- und Appositionserscheinungen handelt es sich dabei nicht —, schon darum nicht, weil im polarisierten Licht sehr schön die abweichend gefaserten Reste der grobgeflechtigen Grundlage zwischen diesen H. S. allenthalben noch unversehrt, wie sie sich in dieser Grundmasse abgelagert haben, sichtbar sind.

Ich habe mir auch die makroskopischen Stückchen des Rosenstockes von *Dicroceras* angesehen. Die Verteilung der Hohlräume auf dem Querschnitte des einen entspricht dem Verhalten rezenter Geweihstückchen; bei dem anderen längeren Stückchen erscheint die lockerere Mittelpartie zugunsten des dichten Randes sehr eingeschränkt, ein Verhalten, was ja auch den beiden Schliffen eigentümlich, im Übrigen bei dünneren rezenten Sprossen auch nicht selten ist."

Da aus den Beobachtungen W. Gebhardts am mikroskopischen Bild des Querschliffes eines Rosenstockes von *Dicroceras* keine näheren Beziehungen zu denjenigen des fraglichen Heßlerfossils sich ergeben zu haben scheinen, so muß ich es anheim geben, zu entscheiden, ob das bedingte Urteil von Professor Gebhardt, daß in dem Heßlerfossil das Stück des Stirnzapfens eines Cerviden oder Cavicorniers zu erkennen sei, ob also meine ursprüngliche Deutung, daß es das Stück des Rosenstockes eines untermiocänen Paläomeryciden ist — die Cavicornier erscheinen nämlich erst im Pliocän — oder ob der Rest, wie schließlich Herr Dr. Stehlin meint, der spongiöse Teil eines Längsknochens sei, also als Geweihstück zu streichen sei. Hierzu darf ich noch bemerken, daß unter den vielen Längsknochen, die ich aus dem Hydrobienkalk des Heßlers besitze, keiner ist, dessen äußere Seitenwand verletzt ist, so daß das spongiöse Innere zum Vorschein kommt; hierzu bietet sich in ruhigem seichtem, nur mit Kalk- und Mergelschichten erfülltem Seebecken natürlich durchaus kein Anlaß.

An sich ist jetzt die Deutung des Stückes als Geweihstück nur mehr wenig erheblich, nachdem aus zeitlich nahen Schichten Frankreichs von Dr. Stehlin zweifellose Geweihreste erkannt sind, übrigens ein Umstand, der eher für meine ursprüngliche Deutung spricht.

Erklärung zu Tafel 17.

Fig. 1. Photographische Aufnahme aus Dünnschliff des Geweihfragmentes aus dem Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich (Präparat y) mit Zeiß-Apochromat, 8 mm Proj., Oc. II., Vergr. 100fach. Photogr. Prof. Dr. W. Gebhardt.

Fig. 2. Photographische Aufnahme aus Dünnschliff des Geweihfragmentes aus dem Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich (Präparat x) mit Zeiß-Achromat AA, ohne Ocular, Vergr. ca. 43fach. Photogr. Prof. Dr. W. Gebhardt.

Fig. 3 und 4. Photographische Aufnahmen aus Dünnschliff des Geweihfragmentes aus dem Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich (Präparat y) mit Zeiß-Achromat AA, ohne Ocular, zwischen gekreuzten Nikols in polarisiertem Licht. Photogr. Prof. Dr. W. Gebhardt.

Fig. 5. Photographische Aufnahme aus Dünnschliff des Geweihfragmentes aus dem Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich (Präparat x), Vergr. 65fach Photogr. Prof. Dr. F. Richters.

Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein.

Von

Prof. Dr. F. Kinkelin

Frankfurt a. M.

Mit 1 Karte, 1 Profiltafel und 1 Skizze im Text.

Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees

in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein.

Von

Prof. Dr. F. Kinkelin, Frankfurt a. M.

Eingegangen: 12. Mai 1912.

Dem lebhaften Interesse von Herrn Arthur von Gwinner an den der Kenntnis der Geologie der weiteren Umgegend von Frankfurt a. M. gewidmeten Studien verdanke ich es, daß er mir zur Aufklärung noch ungelöster Fragen für eine Tiefbohrung eine namhafte Summe zur Verfügung stellte. Mit Freuden, aber bei meinem hohen Alter allerdings auch mit Bangen, nahm ich diesen Auftrag unter der Ägide der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft an, ermöglichte er mir doch, Tatsachen festzustellen, die für das Verständnis der geologischen Verhältnisse im Maintal unterhalb Frankfurt von Bedeutung erschienen, besonders eine Frage zu beantworten, die ich schon zweimal, jedoch ohne entsprechenden Erfolg, aufgestellt hatte.

Zweck der Bohrung.

Es galt, womöglich die Gesamtmächtigkeit der Sedimente des Oberpliocänsees festzustellen und damit seine ungefähre Tiefe an einer hierfür günstigen Stelle — in ziemlicher Entfernung einerseits von der den See östlich annähernd begrenzenden östlichen Rheinverwerfung, anderseits von der westlichen Rheinverwerfung, die dem Fuß des nordöstlich sich erstreckenden Taunus ungefähr folgt. Die erstere läßt sich in ihrem Verlauf in unserem Gebiete in ihrem südnördlichen Verlauf etwa durch die Orte: westliches Isenburg, Station Luisa, Pol im Main, westliches Bockenheim, Eschersheim und Bonames (Station), die westliche Rheinspalte in ihrem nördlichen Verlauf durch Bad Weilbach und östliches Eschborn fixieren.

Wie oben erwähnt haben schon zwei Bohrungen dasselbe Ziel gehabt.

[1] Zur Karte, die die ungefähre Ausbreitung in der Wetterau und im unteren Maintal darstellen soll, sei noch bemerkt, daß in ihr die heutigen Uferabsätze notiert sind ohne Berücksichtigung der derzeit erfolgten Hebungen oder Senkungen. So folgt die Uferlinie der Höhe von 220 m am Abfall des Gebirges, da sich herausstellt, daß, wenn das Gebirge eine Hebung erfahren hat, das Maß derselben in der ganzen Erstreckung vom Johannisberg bei Nauheim bis Bierstadt bei Wiesbaden dasselbe gewesen zu sein scheint. Auf der Ostseite galt die Strandlinie bei Eckenheim als Anhaltspunkt für das westliche Frankfurter Stadtgebiet. Im Wetterauer Seebecken mögen die Ufer noch etwas an den Basaltkuppen heraufgereicht haben.

Die sechs Bohrschächte Bommersheim, Niederursel, Kleyer, Bohrloch n, Hattersheim, Kriftel sind durch 1, 2, 3, 4, 5 und 6 ausgezeichnet.

Zuerst wurde eine solche unter freundlicher Förderung von Oberbürgermeister Dr. Miquel im städtischen Unterwald, im Goldstein-Rauschen, also links vom Main, Herbst 1887 unternommen; sie führt die Bezeichnung Bohrloch n. In ihrem Verlauf mußte mit Diamantkrone Basalt (Anamesit) in 89,13 m Teufe (Mundloch in 111,42 m NN), seinen Verlauf kennen zu lernen, durchbohrt werden; ein Lager von 11,4 m Stärke wurde durchbohrt. Von weiterer besonderer Bedeutung war, daß die kalkfreien Sande und Tone, wie sie diese eruptive Decke überlagerten (in 78 m Stärke), so auch unterlagerten. So erkannte ich, daß die vielen Basalte in Frankfurts Nähe fast alle von pliocänem Alter sind. Auf diese Bohrung werde ich noch mehrfach zu sprechen kommen.

Die zweite Bohrung mit demselben Endziel geschah auch durch das städtische Tiefbauamt auf Anordnung von Stadtbaurat Kölle rechts vom Main, 4,4 km WSW von der durch Herrn Arthur von Gwinner subventionierten, nahe bei Eddersheim. Sie geht unter der Bezeichnung VI und erreichte 103 m Teufe und förderte aus — 101 m Teufe mit viel Braunkohle einen oberpliocänen Tannenzapfen, endete also auch noch im Pliocän.

Charakter der Oberpliocänschichten.

Bevor ich an die Beschreibung der neuen Bohrung gehe, muß es mir obliegen, den Charakter der oberpliocänen Sedimente hiesiger Landschaft, den ich im Verfolge meiner seit 1884 fortgesetzten Studien[1] ermittelt hatte, festzustellen, also darzulegen, wodurch sie sich von den hangenden und liegenden Beckenabsätzen unterscheiden.

Ungezählte Jahrtausende — seit der Mitteloligocänzeit bis einschließlich der Untermiocänzeit — lag bekanntlich das Rheintal und anschließend das Untermaintal und die Wetterau von marin salzigen und dann brackischen Wassern erfüllt — das Mainzer Tertiärbecken. Nachdem aber schließlich die nahezu süßen Seen, in denen u. a. in Billiarden Hydrobien lebten und teils kalkige, teils mergelige, selten sandige Absätze sich häuften, abgelaufen waren, lag die Rhein-Mainlandschaft trocken. Es war die Zeit, da die frühesten Ahnen der Geweihträger, der Tapire, der Biber u. a., in unserer Landschaft gelebt haben. Noch fehlten die europäischen Vorahnen der Pferde, die Anchitherien und Hipparien, die Vegetation ist noch eine nahezu subtropische. Nur ein paar Flüßchen durchzogen in der Folge die Gegend, in der sich nun herdenweise die kleinen Hipparien tummelten.

Den zerstörenden Einflüssen der Atmosphärilien lag unsere Landschaft frei preisgegeben. Die Atmosphärilien, Regen, Sauerstoff, Kohlensäure, die klimatischen Wandlungen im Tag und im Jahr waren ungehindert. Es sei denn, die Landschaft war von einem mehr oder weniger dichten Pflanzenwuchs bewahrt, daß sie der lockernden und lösenden Einwirkung preisgegeben war. Tief griff diese Lockerung; die löslichen Bestandteile wurden von den Regenwassern entführt. Der Rest, die unlöslichen Rückstände, mehr oder weniger tief am Orte ihrer Veränderung gehäuft, bildeten den äußeren Mantel von Gebirge und Tal. Diese Rückstände sind der aus den tonsilikatehaltigen Gesteinen stammende Ton und die Quarzbrocken und Quarzsande aus jenen; die hauptsächlichsten Quellen der Quarze und Sande sind aber die das Gebirge durchziehenden Quarzgänge. Wir nähern uns unter allmählichem Niedergang des Klimas der Periode, die man das Eiszeitalter nennt, da im Norden Europas und im Gebiete des Europa westöstlich durchziehenden Hochgebirges die atmosphärischen Niederschläge in der Gestalt von

[1] Senckenb. Ber. 1884/85, 1888/89, 1900; Senckenb. Abh., Bd. XV, Heft 1 und XXIX, Heft 3; Abh. z. geol. Spezialkarte von Preußen etc., Bd. IX, 4, 1892; Vorgeschichte von Untergrund und Lebewelt im Frankfurter Stadtgebiet, 1909, bei J. Rosenheim.

Schnee und Eis dauernde Gestalt und außerordentliche Ausdehnung und Mächtigkeit annahmen. Im Rhein-Maingebiet ging diesem eminenten Wachstum die Ansammlung von Süßwasser zu einem tiefen See, dem Oberpliocänsee, parallel.

Auf seiner Sohle häuften sich nun die ihm zugeführten gelockerten Gebirgsreste — die Tone, Quarze, Quarzsande und aus deren Mischung die Sandtone. Wir heben die Gebirgsreste besonders hervor, da das Gebirge sicherlich die größte Beisteuer lieferte; ragte es doch hoch in die Luftsphäre auf und bot durch seine Gliederung den Atmosphärilien und dem klimatischen Wechsel ungleich mehr Angriffspunkte als die Talschaften.

So erklärt sich der fundamentale Unterschied der kalkfreien Oberpliocänsedimente von den kalkreichen älteren Tertiärschichten; sie bestehen fast einzig aus Tonen, Sanden, Sandtonen und Quarzen, deren hauptsächlicher Ursprung die Quarzgänge des Gebirges waren.

Oberpliocäne organische Reste.

Kein tierischer Rest erzählt von der Fauna, die zu jener Zeit die Landschaft bevölkert hat. Die kalkhaltigen Schalen der Weichtiere und die ebenfalls kalkhaltigen Skeletteile der Wirbeltiere sind der Lösung erlegen. Desto reicher sind durch Grabungen der letzten drei Jahrzehnte unsere Kenntnisse von der Flora[1] geworden, die zur Oberpliocänzeit die Landschaft schmückte.

Die Grabung des Frankfurter Klärbeckens in erster Linie, dann der Höchster Schleuse, eines Brunnens in Niederursel und endlich die Erweiterungsgrabung für das Frankfurter Klärbecken, das sind die Dorados pflanzlicher Funde gewesen. Zu denselben müssen wir noch ältere zählen, die hauptsächlich in Dorheim (mittlere Wetterau)[2] gemacht worden sind.

Ein Gesamtbild der damaligen Vegetation erwächst uns aus ihrem Inhalte. Ich habe sie mit meinen Freunden Th. Geyler und H. Engelhardt beschrieben. Gerade die seltsame Mischung europäischer Formen mit nordamerikanischen, ost- und kleinasiatischen, denen sogar noch ein paar australische sich beigesellen, gibt den Beweis, daß wir uns noch in der Tertiärzeit[3] befinden, wenn auch an deren Schluß. Nur einer Tatsache sei besonders gedacht: es ist die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Coniferen, heute nur 6, damals 24 Arten.

Bohrung.

Der Güte der Vorstände des städtischen Tiefbauamtes, der Herren Stadtrat Franze und Königlicher Baurat Scheelhaase danke ich es, daß mir an geeigneter Stelle auf einer städtischen Enklave gestattet wurde, die Bohrung zu unternehmen. Sehr schätzenswert war es, daß die Bohrung auch von einem Beamten des Tiefbauamtes, Herrn Diplom-Ingenieur Viesohn und seinem Unterbeamten, Aufseher Weiß, der im städtischen Wasserwerk Hattersheim wohnt, täglich revidiert wurde. Die Bohrstelle liegt etwa $5^1/_2$ km vom Fuß des Gebirges, $1^1/_4$ km östlich von der Station Hattersheim und 1,15 km vom Main in absoluter Höhe von + 94,73 m.

Die Bohrung sollte nach Übereinkommen mit der die Bohrung unternehmenden Firma Johs. Brechtel in Ludwigshafen a. Rh. ausschließlich trocken erfolgen, so daß mir die

[1] Senckenb. Abhandl., Bd. XV, Heft 1, 1887, mit 4 Tafeln; Senckenb. Ber. 1900, mit 1 Textabbildung; Senckenb. Abhandl., Bd. XXIX, 1908, mit 15 Tafeln.

[2] Palaeontographica, Bd. V, 1855—58.

[3] Ber. des Oberrhein. geolog. Vereins 1907.

Gesamtheit des erbohrten Bohrkernes zur Beurteilung vorlag; sie sollte ev. bis 125 m Teufe geführt werden, sofern nicht in geringerer Teufe das Liegende der oberpliocänen kalklosen Sand- und Ton-Schichtenfolge erreicht war. Von 125 m an sollte eine höhere Berechnung pro Meter stattfinden.

Nach Aufrichtung des Bohrgestänges etc. begann die Bohrung — zu meinem Bedauern erst am 5. Dezember 1910. Als selbstverständlich galt die Unterbrechung der Bohrung in der Nacht und am Sonntag, wie an den hohen Feiertagen. Waren diese Unterbrechungen besonders bei der Beschaffenheit der Tonschichten für den Fortschritt der Bohrung entschieden hinderlich, so noch mehr die mehrfachen, z. T. durch den Wechsel der Bohrmeister veranlaßten Unterbrechungen, von denen eine sogar vier bis fünf Wochen währte.

So war es endlich 4. Juli 1911 geworden, als mir durch den Bohrmeister die telegraphische Nachricht wurde, daß der liegende Mergel unter 124,8 m Teufe erreicht sei. Ausschließlich der Aufrichtung etc. hat die Bohrung sich also sieben Monate hingezogen. Ohne den geringsten Zweifel an der Richtigkeit dieser Nachricht — gibt es doch kaum eine einfachere Beobachtung als die des Aufbrausens des Mergels nach Betupfen mit Salzsäure —, gab ich den Auftrag, noch weitere zwei Meter Kern zu bohren, also bis 127 m Teufe, und damit die Bohrung zu beenden. Man erinnere sich an die klimatischen Verhältnisse des Sommers 1911, die eine Flucht aus Frankfurt sehr ersehnt machten, dazu meine Freude, daß meine Vermutung, in 125 m Teufe den liegenden Mergel zu treffen, sich als ganz zutreffend erwiesen hatte.

Bedauerlich war es, daß eine Temperaturmessung von Herrn Prof. Dr. Wachsmuth vom Physikalischen Verein, der sich in liebenswürdigster Weise dazu bereit fand, infolge des zufließenden Grundwassers von keinem Erfolg war, was natürlich auch für die zweite Bohrung zutrifft.

Im August aus Lindau i. Bodensee zurück, machte ich mich sofort an die Untersuchung der Bohrproben, die derweilen alle im Senckenbergischen Museum abgeliefert waren. Wer beschreibt mein Entsetzen, als ich in keiner Bohrprobe von — 124,8 bis 127 m eine Spur von kohlensaurem Kalk feststellen konnte. Es war ein Irrtum, daß in diesen Teufen der untermiocäne Mergel erreicht war. Das Ziel, das ich angestrebt, war nicht erreicht. In welcher Tiefe es liegt, war noch völlig unbekannt. Mein Entschluß war daher einzig der, durch eine zweite Bohrung die dortige Gesamtmächtigkeit des oberpliocänen Süßwasserabsatzes festzustellen.

Herzlich danke ich es auch hier Herrn Diplom-Ingenieur Viesohn, daß er an meiner Stelle die Verhandlungen mit den Bohrunternehmern führte und sie mit Johs. Brechtel & Co. in Ludwigshafen zu einem leidlich günstigen Abschluß brachte — günstig in verschiedener Beziehung. Besonders ließ sich die betr. Firma bereit finden, auf meinen Wunsch in Tag- und Nachtschichten die Bohrung auszuführen. Bei der Beschaffenheit der Sedimente konnte ich nun, da eine sorgfältige Kernbohrung vorausgegangen war, zugeben, daß die Bohrung auch mit Spülung erfolgen könne. Ausgenommen hiervon war die Strecke von 65 m bis 75 m Teufe, da ich in den groben Geröllen dieser Strecke noch mehr und etwa charakteristische fremdartige Quarze zu heben hoffte. Selbstverständlich mußte die Bohrung unter 127 m Teufe Kerne liefern.

Nach Aufrichtung des Gestänges etc. begann die neue Bohrung, deren Mundöffnung nur 2 m von der der ersten Bohrung entfernt war, am 15. November 1911; abgeschlossen wurde sie nach Erreichung von 129 m Teufe am 29. Dezember 1911. Diese Tiefbohrung hatte ihr Ziel erreicht in nur $1^1/_2$ Monaten. Zu großem Danke bin ich auch hier Herrn Diplom-Ingenieur Viesohn verpflichtet,

der den Verlauf der neuen Bohrung überwachte, was mir bei meinem mehrere Wochen währenden Kranksein in diesen Monaten unmöglich war; durch die Mitteilung der Bohrrapporte u. a. war ich stets auf dem Laufenden Dazu wurden die Teufen täglich von einem Unterbeamten des städtischen Tiefbauamtes nachgemessen.

Aus der zweiten Bohrung ergab sich, daß das Untermiocän eine unebene wellige Oberfläche hat, denn bei der ersten Bohrung war der Mergel in 127 m Teufe nicht erreicht, während bei der zweiten das kalkführende Gestein schon nach Durchteufung von 126,5 m getroffen wurde — ein Verhältnis, das für mich in jeder Beziehung recht bedauerlich war.

Die Kosten der beiden Bohrungen stellten sich wie folgt:

Die erste Bohrung bis 125 m kostete	Mk. 4800.—
Die Kernbohrungen von je 2 m (von 125 m bis 127 m und von 127 m bis 129 m) à Mk. 38.—	„ 152.—
Remunerationen	„ 35.—
Karten in einer Auflage von 372 à Mk. 1.—	„ 372.—

Hierfür hat Herr Arthur von Gwinner ausgesetzt Mk. 6000.—.

Die Kosten der zweiten Bohrung bis 127 m habe ich getragen, Mk. 4300.—.

Was sich aus Bohrung I und II nach Schichtenfolge, Gesteinsbeschaffenheit und Höhenverhältnissen ergeben hat, ist in den folgenden Bohrregistern zusammengestellt.

Kernbohrung Hattersheim I.

Bohrmündung 94,73 m NN bis 127 m Teufe.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
94,38	0,35	0,35	Mutterboden.	Lehm.
92,16	2,25	2,6		Grober und feiner rötlicher Kies.
90,73	1,40	4,0	Grober und feiner Quarzkies, festgelagert mit Toneinlagerungen.	Grober Kies, in dem ungefähr gleich viel Geschiebe von Taunusquarzit und Gangquarz von größeren Dimensionen liegen. Die Geschiebe des Quarzites sind flach und nicht stark gerundet, erreichen 7 cm Durchmesser, die des Quarzes sind fast durchaus kantig und wenige kantengerundet; nur einige größere (bis 5 cm Breite) sind gut gerundet. Buntsandstein ist nicht bedeutend vertreten; Taunusgesteine natürlich verwittert und daher kaum sicher genau zu bezeichnen, immerhin zahlreicher als die Buntsandsteine; es scheinen Phyllit und Sericitgneis darunter.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
90,43	0,3	4,3	Dunkelgelber sandiger Letten.	Vorherrschend sind grobe Gerölle; zumeist Gangquarze (stark gerollt), weniger Quarzite. Ein Quarzgeröll von 8 cm Durchmesser; ein Stück stammt von einem viel größeren Block. Die kleinen Quarzgerölle (1—2 cm) sind kaum gerundet.
88,13	1,3	5,6	Grober und feiner Quarzkies mit großen Brocken.	Quarzite, meist flache Gerölle, das größte 11 cm lang und 6 cm breit. Der grobe Kies machte höchstens ein Drittel aus. Die Geschiebe scheinen von weit her zu kommen. Taunusschiefer auch hier wenige vorhanden.
	0,7	6,3	Grober rötlicher Sand.	Feiner und grober Kies, Quarz vorherrschend, enthält wie es scheint nur wenig Streifen von Geschieben von 1—2,5—4 cm, worunter auch Quarz vorherrschend, darunter nur ein Geschiebe von Quarzit (Breite 8 cm). Auch hier ist der krystalline Taunus schwach vertreten und ebenso auch der Buntsandstein.
			Rötlicher Sand.	Grober Sand mit etwas Kies und ziemlich kleinen, gut gerundeten, z. T. auch kantengerundeten Quarzgeröllen; in wesentlich geringerer Menge plattgerundete Quarzite. Von Taunusschiefer und Buntsandstein gilt es wie in 6.
84,43	4,0	10,3	Mainsand mit groben und feinen Quarzstreifen.	Sand und grober Kies, zu denen jedenfalls der Buntsandstein einen großen Beitrag geliefert hat; die meistens größeren Geschiebe sind Buntsandstein (bis zu 6 cm Durchmesser), die Quarze sind meist gerundet (bis 4 cm), Quarzit tritt zurück; Lydit fehlt nicht, ist aber doch nur schwach vertreten. Quarzknauer aus Muschelkalk fraglich.
80,73	3,7	14,0	Fester blauer Ton.	Fester grauer und blauer Ton.
79,63	1,1	15,1	Weißer grauer Flugsand.	Licht grauer, fast weißer feiner Sand, die außerordentlich feinen Körner sind kantig oder kantengerundet.
79,23	0,4	15,5	Feiner grauer Sand.	Wenig gröberer Sand etwas verbunden, mit Lignitstückchen.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
77,73	1,5	17,0	Feiner grauer Sand.	Sehr fein.Sand, enth. ebenfalls Holzstückch., aber kleinere.
69,53	8,2	25,2	Dunkelgrauer scharfer Sand mit wenig Quarzkies.	Grober grauer Sand, einige verkittete Sandknollen und einige kantengerundete Quarzstücke (bis 1,5 cm).
69,03	0,5	25,70	Schwarzer fetter Ton	Dunkelgrauer Sand, z. T. stark verklebt, mit wenig Holzstückchen.
63,23	6,2	31,5	Grauer scharfer Sand.	Reiner, ziemlich feiner graulicher Sand, wenig verbunden, Körner gerundet.
61,73	1,5	33,0	Grauer und gelber Letten.	Licht grauer Bohrkern von ziemlich feinem Sandton.
59,73	2,0	35,0	Gelber Letten.	Etwas dunklerer Kern von tonreicherem Sandton (magerem Ton).
58,53	1,2	36,2	Schlammiger Letten.	Lichter feinsandiger Sandton.
57,23	1,3	37,5	Schwarzer fetter Ton.	Dunkler feinsandiger Sandton.
54,73	2,5	40,0	Grauer scharfer Sand.	Feiner, reiner lichtgrauer Sand, Körner gerundet, enthält einige Lignitstückchen.
52,73	2,0	42,0	Hellgrauer feiner Sand.	Feiner, reiner, lichtgrauer Sand, Körner teils kantig, teils gerundet.
51,23	1,5	43,5	Blauer Ton.	Lichtgrauer, fast glatter, feinsandiger Ton.
50,23	1,0	44,5	Hellblau.Schlammton.	Grobsandiger Ton, etwas bröckelig.
46,23	4,0	48,5	Graugelber Ton.	Lichtgrauer, z. T. etwas bräunlicher feinsandiger Ton.
45,53	0,7	49,2	Ton m.Holz u.Steinen.	Grober sandiger Ton, bröckelig.
44,03	1,5	50,7	Blauer fester Ton.	Lichtgrauer reiner glatter Ton.
42,43	1,6	52,3	Gelber fester Ton.	Lichter, fast sandfreier Ton.
28,23	4,2	56,5	Blauer fester Ton.	Lichtgrauer feinsandiger Ton, enthielt 2 Schieferstückchen.
35,23	3,0	59,5	Blauer festgelagerter Sandton.	Lichtgrauer Sandton.
34,93	0,3	59,8	Grauer Sand mit Holz.	Fast staubfeiner Sand, dem doch nicht wenige, kaum kantengerundete Quarze von 0,3—1,0 cm Länge und 2 Lydite (0,5—2 cm) nebst Lignit beigemengt sind.
33,73	1,2	61,0	Feiner Kies.	Dunkler grober, etwas verkitteter Sand mit wenig kantigen Quarzen.
32,28	1,45	62,45	Kies mit röschem schlammigem Sand.	Dasselbe, nur etwas toniger.
30,49	1,79	64,24	Tonknollen mit etwas schlammigem Sand.	Fast völlig glatter reiner Ton.
				Zwischen 59,5 m und 64,0 m ziemlich reichlich Lignit.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
28,56	1,93	66,17	Blauer fetter Ton.	Nicht ganz feiner Sand mit wenigen kantigen Quarzstücken (bis 2 cm).
27,86	0,70	66,87	Grauer Quarzsand.	Weißlicher feiner Sand mit wenigen Sandtonfetzen und etwas kantengerundeten Quarzen (bis 2 cm).
27,39	0,47	67,34	Grauer Sand mit Kies.	Gröberer, fast weißer Sand mit vielen kantengerundeten kleineren und größeren Quarzkieseln (bis 3 cm); 1 plattenförmiges Quarzitstück, 1 kantengerundeter Lydit, 1 größeres Buntsandsteingerölle und 1 fast kantiges Quarzstück, dem Chlorit eingesprengt ist.
26,23	1,16	68,5	Sand und Kies.	Fast weißer feiner Sand, Körner meist gerundet, darin 9 Kieselschiefer, kantengerundet (1,5 bis 3 cm Länge), ferner einige graue wachsglänzende Quarzknauer (bis 3 cm), 3 kleinere und 1 großes Buntsandsteingerölle (bis 6 cm Länge) und 1 längliches Taunusschieferstück.
24,6	1,63	70,13	Feiner röscher Sand.	Grober Sand und Kies, Quarze gerundet, Quarzit mit Gang?
24,50	0,1	70,23	Hellgrau. sandig. Ton.	Dunkler sandiger Ton (noch feucht).
23,13	1,37	71,6	Quarzkies m. viel Sand.	Gröberer Sand, wenig tonig Quarze wenig gerundet.
22,53	0,6	72,2	Grober Quarzkies mit wenig Sand.	Grober Kies und Sand, tonig, Körner gerundet, 1 gut gerundeter Quarz (2 cm), 1 do. (6 cm lang), 15 Buntsandsteingerölle (1—5 cm), 7 Lydite (0,5—1,5 cm) kantengerundet, 1 grauer Quarz und 1 Quarzgerölle mit vielen kleinen Fossilien durchsetzt.
22,39	0,14	72,34	Weißer sandiger Ton.	Lichtgrauer feinsandiger Ton.
20,13	2,23	74,6		Feiner Sand mit Kies, dabei Gangquarzgerölle (bis 10 cm lang) und Buntsandsteingerölle (bis 4 cm lang). Ziemlich viel Lignit.
19,53	0,6	75,2		Lichtgrauer feiner Sand.
				Zwischen 64 m und 70 m lag ein Buntsandsteingeschiebe, gutgerundet, von 10 cm Länge und 4 cm Breite, ferner ein längliches Stück Taunusschiefer.
16,73	2,8	78,0		Lichtgrauer Sand, zumeist klar.
14,13	2,6	80,6		Fast weißer, feinsandiger Ton.
13,33	0,8	81,4	Grauschwarzer Ton v. Ocker geadert.	Dunkler wenig sandiger Ton, etwas schiefrig, gelb geadert.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
9,03	4,3	85,7	Grauer, weicher, sandiger Ton.	Hellgrauer Sandton, reich an Sand.
6,83	2,2	87,9	Feiner graulich. Sand.	Weißer, fast reiner Sand, wenige Klötzchen, meist leicht zu zerdrücken.
6,13	0,7	88,6	Grauer harter Ton.	Lichtgrauer feinsandiger Ton.
5,73	0,4	89,0	Graulicher, scharfer feiner Sand.	Weißer, sehr feiner, reiner Quarzsand. Körnchen nur kantig.
5,53	0,2	89,2	Dunkelgrauer Ton.	Ziemlich dunkelgrauer fester sandiger Ton.
3,73	1,8	91,0	Weicher grauer Ton.	Fast weißer feinsandiger Ton.
3,23	0,5	91,5	Hellgrauer Ton mit kleinen Holzteilen.	Weiß bis lichtgrauer, fast fetter Ton, rot oder gelb geflammt.
1,98	1,25	92,75	Hellgrauer, sandiger harter Ton.	Blendend weißer feinsandiger Ton.
0,97	1,01	93,76	Feiner grauer Sand m. Ton vermischt.	Weißer, sehr feiner, reiner Sand, manchmal etwas schlickig, wie in 87,9 m.
— 1,47	2,44	96,2	Hellgrauer fetter Ton.	Lichtgrauer feinsandiger, fast fetter Ton.
— 1,73	0,26	96,46	Grauer Sand.	Fast weißer feiner reiner Quarzsand.
— 4,37	2,64	99,1	Hellgrau. harter Ton.	Lichtgrauer fetter Ton.
— 4,57	0,27	99,37	Grauer Sand.	Weißer reiner, ziemlich feiner Quarzsand.
— 5,51	0,87	100,24	Rot und grau gestreifter Ton.	Grauer rotgeflammter fetter Ton.
— 6,23	0,72	100,96	Grauer harter Ton.	Weißer feinsandiger Ton.
— 6,47	0,24	101,2	Schlammiger toniger Sand.	Weißer, etwas gröberer sandiger Ton.
—11,73	5,2	106,4	Dunkler grauer harter Ton.	Graulicher fetter Ton.
—15,37	3,4	109,8	Schlammiger Sand.	Weißer toniger Sand.
—19,87	4,8	114,6	Weißer harter Ton.	Weißer feinsandiger Ton.
—20,47	0,6	115,2	Röscher grauer Sand.	Lichtgrauer feinster Sand, fast rein.
—23,77	3,2	118,4	Hellgrau. harter Ton.	Fetter grauer Ton.
—24,87	0,8	119,2	Sand.	Hellgrauer feiner Sand.
—25,97	1,5	120,7	Ton.	Hellgrauer Ton.
—30,07	4,1	124,8	Schwarzer fetter Ton mit Holz.	Dunkler graubrauner fetter fester Ton, in einigen Partien etwas sandig, manchmal rot geflammt, zeigt beim Erhitzen brenzlichen Geruch, brennt sich fast weiß, verteilt sich gebrannt im Wasser schnell.
—32,2	2, 2	127	Graublauer Mergel.	Dunkler grauer etwas sandiger Ton, kalkfrei!

Hiernach hat das Diluvium eine Mächtigkeit von 10,3 m und das Oberpliocän eine Mächtigkeit von 116,7 m; das liegende Miocän ist in 127 m Teufe noch nicht erreicht.

Bohrloch Hattersheim II.

Mundloch 94,73 m NN. Kernbohrung von 65—75 m und von 127—129 m Teufe.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
31,63	1,1	62,0 bis 63,1	Grauer grober Sand mit wenig Holz.	Feiner scharfer grauer Sand mit viel Lignit.
30,13	1,5	64,6	Feiner Quarzkies mit grauem grobem Sand.	Feiner reiner heller Sand mit kaum kantengerundeten Quarzkieseln (bis 1,5 cm Durchmesser), glimmerig, darunter 2 kleine graue Lydite (bis 0,5 cm), 1 Schieferchen.
29,03	1,1	65,7	Grauer grober Sand mit wenig Quarz.	Dasselbe, etwas weniger Quarz, nicht selten graue und schwarze Quarzstückchen.
27,53	1,5	67,2	Grauer schmutziger Sand mit Toneinlagerung.	Toniger Sand.
26,53	1,0	68,2	Grauer u. blauer Ton.	Blaugrauer, fast reiner, glatter fester Ton.
26,38	0,15	68,35	Grauer feiner und grober Quarzkies.	Heller reiner Sand mit kaum kantengerundeten Quarzen (bis 1,5 cm), glimmerig.
26,18	0,2	68,55	Holz.	Holzige Braunkohle.
25,98	0,2	68,75	Quarzkies mit Ton gemischt.	Geröllschicht von Quarzen (bis 4 cm Länge nnd 3 cm Breite) in grobem Sand.
25,63	0,35	69,1	Grauer scharfer Sand mit Quarzkies.	Grober Kies mit grobem Sand, Quarze, z. T. nur kantengerundet (bis 2 cm bezw. 1 cm breit), Quarzit? (2,5 cm Länge), kantengerundet; 1 schwarzer Kieselschiefer, vollkommen gerundet.
24,53	1,1	70,2	Grauer scharfer Sand.	Sehr feiner reiner grauer Sand.
24,33	0,2	70,4	Hellgrauer sandiger Ton.	Sandiger Ton in Brocken.
23,93	0,4	70,8	Holz.	Lignitlager.
23 63	0,3	71,1	Grauer scharfer Sand mit Quarzkies.	Recht grober Kies, zum Teil kantig, zum Teil gerundet.
22,83	0,8	71,9	Quarzkies m. dunklem Sand und Holz.	Feiner Sand mit etwas Lignit.
21,73	1,1	73,0	Heller sandiger Ton.	Toniger Sand.

NN m	Mächtigkeit m	Teufe m	Bohrmeister-Notizen	Beschreibung der Bohrproben
19,73	2,0	75,0	Feiner und dicker Kies mit dicken Brocken.	Recht grober Kies mit Geröllen von z. T. großem gebleichtem Buntsandstein (2 Stücke bis 12 cm), vorherrschend Quarze (ein Quarzgeröll von 5 cm Durchmesser erinnert an den Quarzgang bei Bremtal), nicht gerade selten (7 Stückchen) kleine, parallelepipedische schwarze Lydite (0,5 cm).
16,73	3,0	78,0	Dunkelbrauner fester Ton.	Toniger Sand.
		110,9 bis		
−21,27	5,1	116,0		Feiner Sand, durch Ton etwas gebunden.
−23,77	2,5	118,5		Ton.
−24,07	0,3	118,8		Schwarzer mooriger Ton, reich an Bitumen.
−29,77	5,7	125,5		Dasselbe.
−31,77	2,0	126,5		Sehr feiner Sandton.
−34,37	2,6	129,1		Hydrobien-Mergel, nicht durchbohrt.

Das Bohrprofil setzt sich also nach Bohrung II aus folgenden Horizonten zusammen:

	Teufe	Mächtigkeit	Absolute Höhe
Lehm	0,35 m	0,35 m	94,73 m
Diluviale Flußterrasse	10,3 „	9,95 „	84,43 „
Oberpliocäne Schichtenfolge	126,5 „	116,2 „	— 31,77 „
Untermiocäne Hydrobienletten	129,1 „	2,6 „	nicht durchbohrt.

Der Hydrobienmergel mußte zur Bestimmung der in ihm enthaltenen organischen Reste geschlämmt werden; beim ersten Schlämmen blieben haselnußgroße Brocken zurück. So mußte ich das Scharftrocknen, Einweichen und Schlämmen dreimal wiederholen in einem Sieb, das auch kleine Foraminiferen zurückgehalten hätte.

Außer den Organismen waren im Mergel milchweiße Quarztrümmerchen und viele Kohlenstückchen.

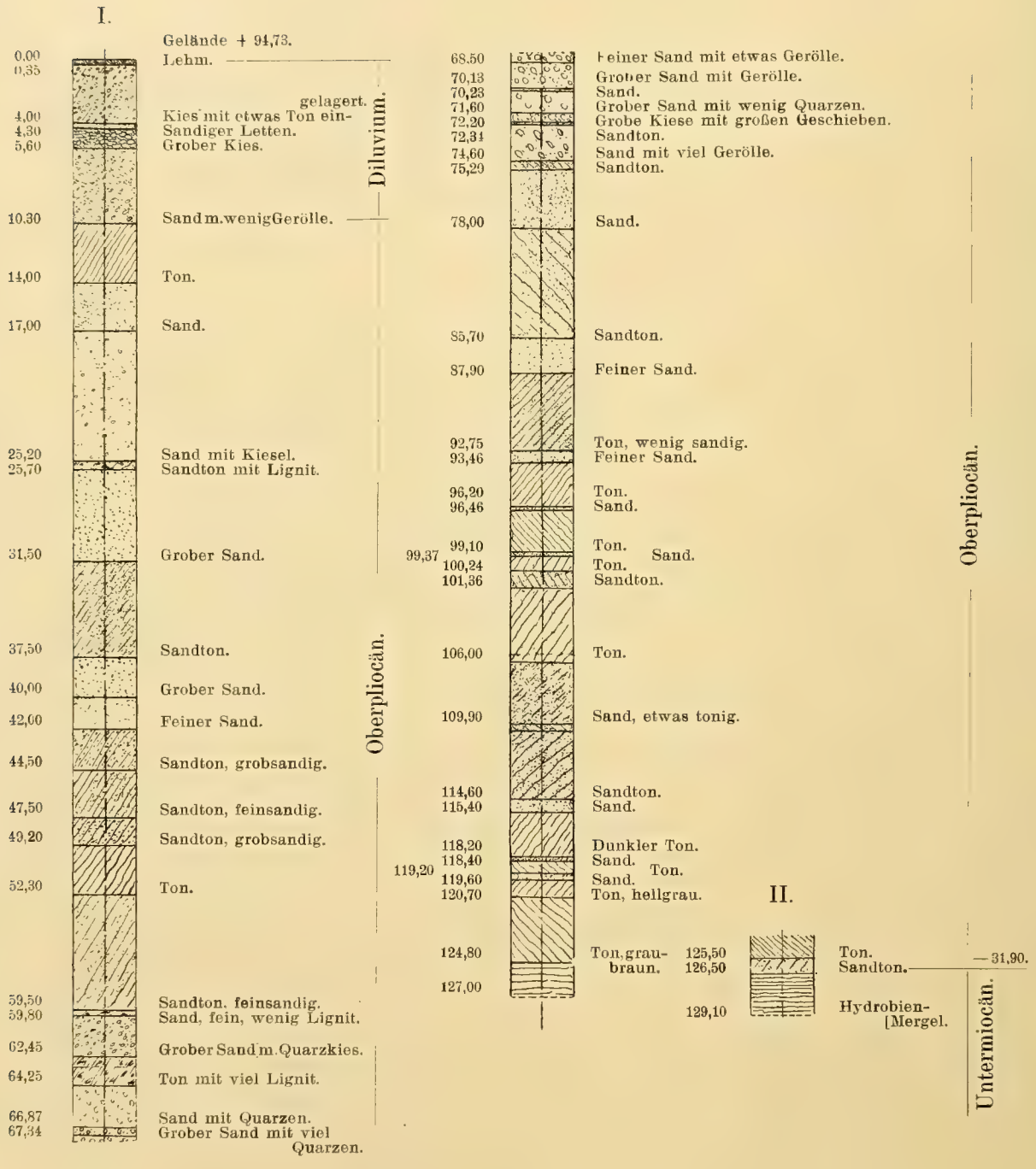
Die Organismenreste gehören zu:

Leuciscus miocaenicus Kink., Schlundzähnchen 1,
Gehörknochen eines Fisches,
Planorbis aff. *declivis* Sandb., 2,
Hydrobia ventrosa Mont., häufig,
Helix, Bruchstück,
Muscheltrümmer *(Corbicula)*, einige,
Cypris agglutinans Lkls., nicht selten,
Cypridopsis kinkelini Lkls., häufig.

Der Bohrkern aus 126,5—129,1 m Teufe hatte einen Durchmesser von 15 cm; mit 30 cm Weite wurde die Bohrung begonnen.

Herr Diplom-Ingenieur Viesohn hatte die Freundlichkeit, ein Profilbild der Bohrungen herzustellen.

Tiefbohrung Hattersheim.



Für die Beurteilung des Horizontes des im Hattersheimer Bohrloch erreichten Untermiocäns können wir uns höchstens an die Arten der Muschelkrebse wenden. Die große *Cypris agglutinans* Lienenklaus ist vom Oberoligocän bis ins oberste Untermiocän vertreten. Bei ihrer Bestimmung fiel es Zinndorf, dem ich die Ostrakoden auch zur Beurteilung vorgelegt habe, auf, daß die ovalen Grübchen auf der Außenseite nicht zu beobachten sind (Senckenb. Ber. 1905, Taf. I, Fig. 8). — *Cypridopsis kinkelini* Lienenklaus, die besonders in den von Algenstöcken durchschwärmten Untermiocänschichten im Westen Frankfurts reichlich vertreten ist und sie zu charakterisieren scheint, stellt den Hattersheimer Horizont ziemlich nahe den oberoligocänen oberen Cerithienschichten. Im reichen Ostrakodenmaterial, dessen Erhaltungszustand allerdings wohl infolge der sandigen Beschaffenheit des Mergels vielfach kein guter ist, sind noch andere, jedoch ausschließlich glatte Formen unterscheidbar, daher ich es gern einem Ostrakodenforscher übergeben möchte.

Was die Mächtigkeit der oberpliocänen Süßwasserschichten angeht, die uns ja allein hier interessiert, möchte ich noch folgende Bemerkung hinzufügen: Das dem Seeabsatz unmittelbar folgende Sediment sind die altdiluvialen Flußablagerungen, die auch unter dem Namen „Mosbacher Sande“ gehen. Diese haben in weiter Ausdehnung beträchtliche Abtragung erfahren, vielerorts eine völlige, so auch hier, wo die mitteldiluvialen Schotter unmittelbar auf den Seeabsätzen liegen. Es ist daher wahrscheinlich, daß jene Abtragung auch die obersten Seeabsätze mit sich führte, so daß 116,2 m nicht ihre völlige Mächtigkeit darstellt; von größerem Betrag wird sie wohl nicht sein.

Zusammenfassung des unmittelbar aus den Bohrproben Ersichtlichen.

Sowohl aus der Zeit des mittleren Diluviums, aber natürlich noch mehr aus der Gesamtzeit des Oberpliocäns stellen die Hattersheimer Bohrproben und ihre Aufeinanderfolge manche interessanten Tatsachen fest.

1. Aus dem Niveau der die pliocänen Seeabsätze überlagernden Schotter ergibt sich ihr mitteldiluviales Alter. Ihrem Absatze ging die Abtragung der altdiluvialen Flußanschwemmung, die nahe dem Gebirge zwischen Kriftel und Hofheim linksseitig in ziemlich hoher Terrasse ansteht und sich auch bei Weilbach durch ihre Tierwelt ausgewiesen hat, in hohem Betrage voraus; auch die obersten Seeabsätze mögen hierbei eine Minderung erfahren haben. Etwa in der Mitte der mitteldiluvialen Ablagerungen wurden bei Hattersheim die aus dem Osten kommenden Wasser und damit die Schotter, die sie transportieren, nach Osten gedrängt; in diesem Horizont treten keine Main-, sondern nur Taunusgeschiebe auf. Hier war es also der dem Lorsbacher Tal entströmende Fluß, heute der Schwarzbach, der die Mainwasser ostwärts vom Gebirgsrand abdrängte, den sie früher fast erreichten.

2. Die milchweißen Quarze bilden neben den Sanden, Sandtonen und Tonen einen wesentlichen Bestandteil vieler Bohrproben; sie sind zumeist kantig bis kantengerundet, kommen also aus nächster Nähe; ihr Ursprung sind also die vielen Quarzgänge, welche den Taunus durchziehen. Doch schieben sich auch Schichten mit gerundeten Quarzen ein. Hier hat die Rinne, die heute der Schwarzbach heißt, diese charakteristischen Geschiebe dem See zugeführt; sie sind mindestens von pliocänem Alter — das Lorsbacher Quertal ist zur Pliocänzeit entstanden oder erweitert bezw. vertieft worden. Beigemengte Taunusquarzite lassen vermuten, daß jene Rinne, zu der damals wohl auch schon zwei oder drei Bäche zusammentraten, ziemlich weit ins Gebirge eindrang, etwa bis zum Atzelkopf. Auf ein anderes Taunusgestein, das allerdings recht selten in den Bohrproben ist, hat mich mein Kollege Professor Schauf aufmerksam gemacht: Quarz mit eingesprengtem Chlorit.

3. Ungefähr in der Mitte der Oberpliocänzeit — siehe Bohrung I und II, Probe 65 m bis 75 m — sind die Bohrproben mehrfach reich an groben Geschieben, vorherrschend milchweißer Quarz, relativ wenig Quarzite. Es müssen die Wassermassen, die dem Taunus dem See zu entströmten, zeitweise recht bedeutende gewesen sein.

4. In den eben besprochenen, aus gröberen Geröllen bestehenden Bohrproben liegen, freilich nur in geringen Mengen, kleine, auch sehr kleine Quarzgeschiebe, die dem Taunus fremd sind. Darunter fallen am meisten schwarze Quarze auf, die vielfach von parallelepipedischer Gestalt sind; nur ein ganz gerundetes von mittlerer Größe (2,5 cm) fand sich darunter. Es liegt nahe, an die dem Fichtelgebirge entstammenden Lydite, die ja in den diluvialen Mainschottern häufig, örtlich auch sehr häufig sind, zu denken. Es scheint mir jedoch dieser Ursprung für die schwarzen Quarze im Pliocän, die sicher als Lydite anzusprechen sind, schon darum ausgeschlossen, weil sich zwischen dem Mittelmaingebiet und dem Pliocänsee des unteren Untermaintales vorerst seeartige Wasseransammlungen von höchst wahrscheinlich pliocänem Alter befinden; ich denke an die bekannten Klingenberger und Schippacher Tone, dann an die von Kleinostheim, zwischen denen oder an deren Grund reine weiße Quarzsande liegen, ferner an die Hanauer Senke, die beträchtliche Braunkohlenflöze enthält. Meines Wissens sind im oberen Untermaintal keine gröberen Geröllanhäufungen von höherem als diluvialem Alter vorhanden. Dann ist die Spur einer durch fließendes Wasser vorhandenen Verbindung aus jener Zeit, also zwischen Hanau und Frankfurt-West, nicht aufzufinden. Überall liegt unter- oder mitteldiluvialer Schotter unmittelbar auf miocänen oder oligocänen Sedimenten. Da es sich bei den schwarzen Quarzen kaum um etwas anderes als Lydite handeln kann, so kam auch das Vorkommen von Lydit und Buntsandstein in der altdiluvialen Niddaterrasse in Betracht. Das deutet betreffs des Ursprunges jener also nach Norden. Ich wüßte nicht, welchen Weg der Main gemacht haben könnte, um sie aufzuschütten auf der Westseite des Abfalls der „Hohen Straße"; sie können nur von Norden herbeigetragen worden sein. Es fragt sich, welche Schichten im Oberlauf der Nidda und ihrer Nebenflüsse enthalten Kieselschiefer? Wie schon erwähnt, bergen, freilich in geringer Menge, die Oberpliocänschichten bei Hattersheim Trümmerchen, die nicht anders als für Lydite zu erkennen sind. Sie sind fast nur kantengerundet. In der interessanten Abhandlung von G. Greim: „Beitrag zur Kenntnis der Kieselschichten"[1] führt er u. a. folgende Vorkommen an: Hausberg bei Butzbach (Devon), Geröll bei Gießen, Dünsberg bei Gießen (Culm).

Neben jenen schwarzen Quarzen finden sich kleinere und größere Gerölle von gebleichtem Buntsandstein, ferner grauliche Quarze von wächsernem Glanz, die wohl ähnlichen Ursprung haben wie die Kieselschiefer. Quarzoolithe scheinen ganz zu fehlen.

5. Recht auffällig ist, daß die Pliocänschichten sich bis zu einer Mächtigkeit von 52 m angehäuft hatten, ohne daß größere Geschiebe ihnen eingebettet sind; es sind fast ausschließlich Tone, da und dort mit Sandtonen und feinen Sanden wechsellagernd, also die Verwitterungsprodukte der Taunusschiefer, deren Fäulnis tief eingedrungen sein muß. Langsam fließende Abwässer des Gebirges vermochten nur diese feinsten Reste zu befördern. Dann aber kam eine Periode mit mächtigen Wasserfluten.

6. Daß die tiefsten, also ältesten, frühsten Pliocängebilde bituminöse Tone sind, ist von großem Interesse, besonders bezüglich des Senkungsvorganges an sich, wie des Urteiles über dessen Beginn. Sie haben eine Mächtigkeit von rund 5 m.

[1] Verhandl. des physikalisch-medizin. Ver. Würzburg 1891, XXIV, p. 179.

Diese bituminösen Tone sind durch Beimischung von Pflanzenresten in sehr seichtem Gebiet hervorgegangen, dessen Oberfläche etwa die der Jahrtausende trockenliegenden Landschaft daselbst war, so daß wir erkennen müssen, daß die Zeit ihres Absatzes, ihrer Bildung, auch die des Beginnes des Senkungsvorganges ist. Tierische Spuren konnten in diesem moorigen Ton nicht festgestellt werden, auch nicht durch den eventuellen Nachweis von Stickstoff (Ammoniak).

7. Lignite, d. h. eingestreute Holzpflanzen, fanden sich da und dort, leider aber kein etwa in Ton oder Sand eingelagertes Flözchen, das etwa Früchte oder Blätter enthielt, wie dies nicht fern bei der städtischen Bohrung 3w in 69 m Teufe und im Brunnen 1a stattfand.

8. Das Liegende der aus kalklosen Sanden, Sandtonen und Tonen bestehenden, etwa 117 m mächtigen Schichtenfolge war also der typische Hydrobienletten, dessen Oberfläche nach den verschiedenen Resultaten der beiden Bohrungen eine unebene, wellige zu sein scheint, da in einem Fall das Untermiocän bezw. der Mergel in 127 m Teufe noch nicht erreicht war, im andern Falle aber schon bei 126,5 m Teufe.

Bohrung bei Kriftel.

Einem sehr günstigen Umstande danke ich es, daß ich eine bis zum liegenden Untermiocän reichende Aufschüttung der Seeabsätze vor Augen bekam, einem Umstand, der uns u. a. auch den ungefähren Verlauf der Seesohle in einer annähernd von West nach Ost ziehenden Erstreckung finden läßt; er besteht in der Niederbringung einer Bohrung zur Beschaffung von Wasser für die Gemeinde Kriftel. Herr Bürgermeister Sittig hatte die Freundlichkeit, uns die Bohrproben zur Aufnahme vorzulegen.

Abgesehen von der auch hier erfolgten Abtragung lernten wir auch die ganze oberpliocäne Schichtenfolge kennen.

Den Verlauf der Schichten aus gleicher Zeit zwischen Brunnen Kriftel und Bohrloch Hattersheim mit Hilfe der uns nun bekannten Schichtenfolgen an den beiden Punkten zu verfolgen, ist ausgeschlossen durch die Art der Aufschüttung der Schichten. Die Sandschichten so wenig wie die Tonschichten usw. sind fortlaufend, sie keilen sich vielmehr ohne Ordnung gegen einander aus, evtl. auch in geringer Entfernung. Ebensowenig können Braunkohlenflöze bezw. Flözchen orientieren, da sie regellos nur nesterartig da und dort eingelagert sind.

Bohrung von Kriftel, Mundloch 118,66 m absolute Höhe
nach gütiger Mitteilung des Herrn Regierungsbaumeister a. D. Lion.
Der oberpliocäne Teil des Krifteler Bohrregisters.

Teufen in Meter bis	Mächtigkeit m	Absolute Höhe m	Beschaffenheit
4,50	4,50	113,16	Grobe Gerölle, gerollter Quarzit.
6,25	1,75	112,41	Sande und kantige Quarzite.
7,35	1,10	111,31	Weißer magerer Ton.
8,75	1,40	109,91	Sand und Gerölle von Quarz und Quarzit bis 3 cm.
9,10	0,35	109,56	Sandiger hellbrauner Ton.
14,60	5,50	104,06	Weißer magerer Ton.
20,70	6,10	97,96	Dasselbe, auch mit schmutzigen Toneinlagen, kalkfrei.

Teufen in Meter bis	Mächtigkeit m	Absolute Höhe m	Beschaffenheit
21,35	0,65	97,31	Weißer magerer Ton mit kleinen Geschieben.
23,25	1,90	95,41	Grober Sand mit Quarz- und Quarzit-Geschieben.
23,50	0,25	95,16	Lichtgrauer sandiger Ton.
24,90	1,40	93,76	Quarzkiese, z. T. stark gerundete Geschiebe, bis 5—6 cm groß.
27,80	2,90	90,86	Dasselbe.
28,85	0,45	89,81	Sandiger Ton.
29,30	0,45	89,36	Weißer schlichiger feiner Sand ohne Geschiebe.
31,00	1,70	87,66	Weißlicher Sand mit Quarzen und Quarzitgeschieben.
32,00	1,10	86,66	Weißlicher Sandton mit Geschieben.
32,20	0,10	86,46	Grober gelblicher Sand, etwas schlichig.
41,30	9,10	77,36	Dasselbe.
43,50	2,20	75,16	Dasselbe, heller.
45,20	1,70	73,46	Weißer, fast glatter Ton.
49,00	3,80	69,66	Gelblicher Sand mit wenig Quarzgeröllen.
50,10	1,10	—	Weißer magerer Ton.
55,40	5,30	63,26	Grobe Gerölle von Quarz und Quarzit bis 6 cm.
56,30	0,90	62,36	Weißer Sandton.
56,75	0,45	61,91	Grobes Gerölle von Quarz und Quarzit bis 3 cm.
61,75	5,00	56,91	Lichtgrauer magerer Ton.
65,90	4,15	52,76	Schlichiger Quarzsand mit kleinen, kantengerundeten Quarzen.
—	—	—	Weißer Ton.
69,30	3,40	49,36	Heller gelber Ton.
70,70	1,40	47,96	Quarzgerölle, z. T. nur kantengerundet, bis 3 cm.
72,40	2,40	46,26	Ziemlich fetter Ton.
73,40	1,00	45,26	Feiner weißer schlichiger Quarzsand.
76,00	2,60	42,66	Heller sandiger Ton.
78,50	2,50	40,16	Dunkelbrauner glatter Ton, erinnert an Klingenberger.
78,80	0,30	39,86	Fetter Ton.
80,10	1,30	38,56	Lichter Ton.
81,65	1,55	37,01	Schwachschlichiger feiner Quarzsand, kalkfrei.
82,80	1,15	35,86	Weißer glatter Ton.
83,20	0,60	35,46	Dasselbe.
84,50	1,20	34,16	Weißer glatter Ton mit wenig kantigen Quarzen bis 1 cm.
85,4	0,9	33,26	Lockerer Quarzsandstein, kalkfrei.
89,0	3,00	29,66	Lockerer Quarzsandstein, etwas verbunden, kalkfrei.
91,51	1,5	27,16	Ton und grauer Mergel im unteren Teil des Bohrkerns. Braust mit Salzsäure.

Wie oben eingehend dargelegt, ist die Grenze zwischen dem hangenden Oberpliocän und den liegenden untermiocänen Schichten in unserer Landschaft durch den Nachweis von Gehalt an kohlensaurem Kalk im Liegenden, bezw. durch das Aufbrausen von Kohlensäure bei Zugabe von Salzsäure erbracht. Für den Nachweis des Schichtenwechsels im Krifteler Bohrloch habe ich noch den Mergel aus 91,5 m Teufe auf den Gehalt an Organismenresten untersucht. Von den 50 g meiner Bohrprobe aus 91,5 m Teufe wurden 40 g geschlämmt und lieferten 5 Stück Muscheltrümmerchen — 4 von *Corbicula*, 1 von *Mytilus*. Auch die Struktur der Bohrprobe zwischen 89,0 m Teufe und 91,5 m Teufe ließ den Schichtwechsel erkennen; der obere Teil war lichtgrauer dichter kalkfreier Ton, der untere zeigte schichtige Textur, hatte auch etwas dunklere Färbung und brauste, wie schon erwähnt, bei Zusatz von Salzsäure; auch ohne jene Trümmerchen wäre so das untermiocäne Alter hier erwiesen.

Dem Krifteler Bohrloch gemäß haben die oberpliocänen Sedimente eine Mächtigkeit von 84,0 m, ihre Sohle liegt zwischen 89,0 m und 91,5 m, etwa in 90,25 m, also ungefähr in + 28,71 m NN.

Aus dem eben Dargelegten ging hervor, daß sogar in geringer Entfernung zeitlich gleiche Horizonte in der oberpliocänen Schichtenfolge sich nicht feststellen lassen. Beim Überblick über die pliocänen Schichten und deren Zusammensetzung in den beiden, 3,9 km voneinander entfernten Bohrstellen möchte es nicht unwahrscheinlich erscheinen, daß doch je eine Partie ähnlich entwickelter Absätze zeitlich miteinander ungefähr übereinstimmt. Oben habe ich schon auf ein paar geröllreichere Schichten im Hattersheimer Bohrloch zwischen 65 m und 75 m Teufe hingewiesen; sie sind die Einschwemmungen ungefähr aus der Mitte der durch die Mächtigkeit der Seeabsätze zu bemessenden Oberpliocänzeit. Ungefähr inmitten des Krifteler oberpliocänen Schichtenkomplexes sind auch ein paar nahe aufeinander folgende Schichten vorhanden, die sich durch gröbere Quarzgeschiebe im Sand hervorheben, an solchen reicher und Stücke von beträchtlicherer Größe enthaltend, als dies in der übrigen Schichtenfolge der Fall ist. Sollten diese lithologisch sehr ähnlichen und in Hinsicht auf ihre Stellung im gesamten oberpliocänen Schichtenkomplex an beiden Punkten ziemlich übereinstimmenden Schichten aus ungefähr gleicher Zeit stammen, ja denselben Flußschüben aus dem evtl. pliocänen Lorsbacher Tal entstammen?! Daß diese Schübe so nahe der Ausmündung in den See noch gröber ausfielen als die bei Hattersheim niedergesetzten, ist selbstverständlich. Die Schichten, auf die wir hingewiesen haben, sind die aus 56,3 m bis 76,7 m Teufe im Krifteler, die aus 66,17 m bis 74,6 m des Hattersheimer Bohrloches.

Zu welchen Schlüssen uns die Geröllschichten des Hattersheimer Bohrloches geführt haben, ist schon in der Zusammenfassung 2 und 3 erörtert; durch die Vorkommnisse im Krifteler Brunnen werden sie auf's kräftigste unterstützt.

Am Fuße des Kapellenberges zieht sich in nordöstlicher Richtung in einer ungefähren Höhe von 160 m bis 170 m eine sich über die Talfläche erhebende Stufe hin, die ungefähr eine mittlere Breite von 250 m hat. Sie setzt sich, an Breite bald bedeutend zunehmend, in die Hornauer Bucht fort.

Der Wasserspiegel des Schwarzbaches in Hofheim bei der Brücke liegt 152,2 m hoch, die ungefähre Höhe jener Stufe beträgt etwa 150—160—170 m. Auf dieser Hochfläche kann uns schon eine Grabung von 2—3 m Tiefe das liegende Oberrotliegende (Waderner Schichten) vor Augen führen. Daß sich die Seeabsätze aus der Hornauer Bucht über Hof Hausen vor der Sonne nach Hofheim um den Berg herüberziehen, ist schon erwähnt.

Am Niederstieg nach Hofheim habe ich gelegentlich von Fundamentgrabungen mehrfach die pliocänen kalkfreien Sande, Sandtone und Tone beobachtet, und dasselbe gilt von der rechten Seite außerhalb der Ausmündung des Lorsbacher Tales.

Jene Terrainstufe, von der oben die Rede ist, zeigt wohl die Absenkung des Beckens am Gebirge, hier am Rotliegenden, das sich aber vom Fuß des Kapellenberges nach Südost unter der vom Pliocän überstreuten Terrainstufe noch etwa 200 m weiter zu erstrecken scheint.

Ich möchte noch etwas zu erwähnen nachholen; es ist die Beobachtung, daß ganz nahe bei Hof Hausen vor der Sonne, wo jene tiefe interessante Sandkaute liegt, am Rande des Waldes sandiger Hydrobienkalk ansteht, wohl in geringer Mächtigkeit. So haben wir also hier dieselbe Schichtenfolge wie im Krifteler Brunnen, dort aber um nahezu 140 m tiefer.[1]

Nach alledem, was man in Grabungen und Bohrungen um Hofheim zu sehen bekommt, kann es nicht zweifelhaft sein, daß die Flußrinne, in der all das nahe der Schwarzbachmündung aus pliocäner Zeit Transportierte liegt, wohl durchaus dieselbe Richtung innehatte wie der heutige Schwarzbach innerhalb des Gebirges; es war eben der pliocäne Schwarzbach, der sich im pliocänen Lorsbachtale dem Süßwassersee zuwälzte.

Nachdem das Alter dieses Quertales festgestellt ist, dürfte es vor allem interessieren, zu erkunden, in welcher Höhe die Sohle des pliocänen Schwarzbaches lag, wie tief er schon ins Gebirg seine Rinne eingesägt hatte.

Von Bedeutung hierfür ist eine von einem meiner ehemaligen Hörer, Herrn Chr. Heister, gemachte Beobachtung. Er hatte zunächst Hofheim eine weite, fast nur aus Quarzkies und -sand bestehende Grube beobachtet. Noch in den letzten Tagen vor Abgabe des Manuskriptes galt ein Ausflug nach Hofheim einer Revision der geologischen Verhältnisse, speziell den Pliocänbildungen. Hierbei hatten wir uns der Begleitschaft und werktätigen Hilfe von Herrn Heister und Herrn Regierungsbaumeister Lion zu erfreuen. Da war jene Sandgrube aufzusuchen, aus der Herr Heister die eben erwähnten Quarzkiese gesammelt hatte. Es war eine 17—18 m hohe, weite Kies- und Sandgrube, die zum großen Teil aus Milchquarzen besteht. Wir konnten sie bis zu 220 m, vielleicht sogar bis 225 m Höhe verfolgen. Der Fuß der Grube, an dem der Weg vorbeiführt, besitzt eine Höhe von 197,9 m. Diese Kiesanhäufung, unmittelbar am Eingang in das Lorsbacher Tal und auch schon etwas innerhalb desselben gelegen, auf der linken Seite des Schwarzbaches, am Abhang des Gebirges, dehnt sich nach unserer Aufnahme mindestens noch 800 m weit talaufwärts aus.

Hiernach ist also das pliocäne Lorsbacher Tal von 197,9 m bis 220 m mit Quarzschotter gefüllt worden, und die Rinne der pliocänen Schwarzbach lag mindestens in 197,9 m, aber doch wohl ein paar Meter tiefer; nehmen wir 195 m an, so daß die Mächtigkeit der pliocänen Flußschotter innerhalb des Tales rund ungefähr 25 m wäre.

Liegen auch die pliocänen Flußschotter in 225—220 m Höhe, so haben wir uns doch zu Beginn der Oberpliocänzeit über dieser Höhe[2] noch nicht unbedeutende Massen faulen Gebirges zu denken. Tatsächlich sind denn auch die tiefsten Pliocänabsätze im Krifteler und im Hattersheimer Bohrloch — im ersteren von 90,25—81,65 m Teufe, im letzteren von 127—110,9 m Teufe — weitaus vorherrschend glatte Tone, wie sie aus der völligen Verwitterung krystalliner Schiefer hervorgehen. Bekanntlich sind ja Phyllite bis Lorsbach und Glimmersericitschiefer über Eppstein hinaus die Gesteine, die das Gebirgsquerprofil in der Richtung des Lorsbacher Tales bilden.

[1] Bei der Wilhelmshöhe (Mutungsgrube Haid) ist man durch Pliocän, Untermiocän bis zum oberen Cerithienkalk gekommen (Sandberger, Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens 1858/63, Profile, S. 449).

[2] Nebenbei sei bemerkt, daß unfern der oberpliocänen Sandgrube eine weitere Kiesgrube etwa 200 m talwärts angelegt ist, die recht grobe Geschiebe enthält, die aus Quarzit und Quarzen bestehen; sie liegt ungefähr in 139 m Höhe und hat eine Mächtigkeit von ungefähr 16 m. Sie wird also der mittleren Diluvialzeit angehören.

Da der Spiegel des heutigen Schwarzbaches in Hofheim (bei der Brücke) in 125,2 m NN liegt, hat die Erosion während der Diluvial- und Alluvialzeit nach Durchfurchung des im Tal aufgeschütteten pliocänen Flußschotters rund 70 m betragen.

Daß man diese den Verhältnissen im Lorsbacher Tal und dessen Ausmündung in das Becken entnommenen Maße für die Südseite des Taunus nicht verallgemeinern darf, ist selbstverständlich; spielen doch Klima und besonders die Gesteine dieses Kettengebirges eine Hauptrolle und zu dem kommt noch, daß der Faltenzug nordwestlich — Hofheim, Eppstein, Idstein, Camberg — wohl hier die größte Breite hat. Für die Wahrscheinlichkeit möchte ich doch eintreten, daß für die nordöstlich liegenden Quertäler der Usa, des Erlenbaches und vielleicht auch der Ursel dasselbe gilt. Es wird sich bei unserem Rundgang um die Ufer des Pliocänsees aus den oberpliocänen Aufschüttungen an den Ausmündungen jener Täler ergeben.

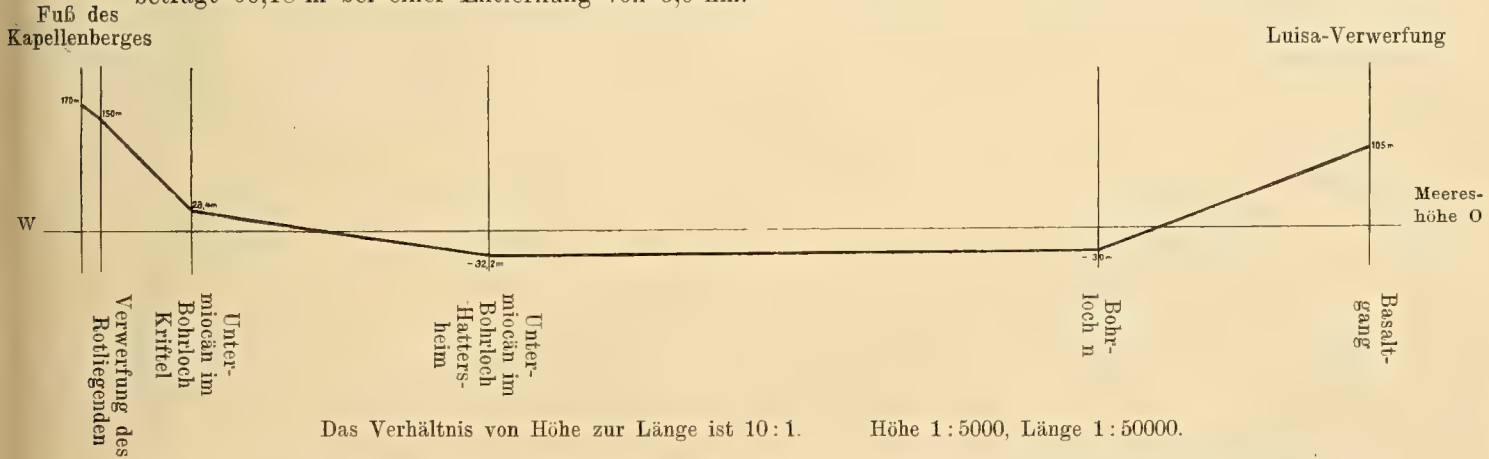
Querprofil der Seesohle von Kriftel über Hattersheim und Bohrloch n nach Luisa.

Für die Bemessung des Verlaufes der schließlichen Seesohle kennen wir im Westen drei Punkte:

1. die ungefähre Oberfläche des Oberrotliegenden am Fuß des Kapellenberges, das das Liegende der Oberpliocänschichten ist . . . . . 170—150 m
2. Die absolute Höhe der Oberfläche des Untermiocäns im Krifteler Brunnen + 28,41 m NN
3. Die absolute Höhe der Oberfläche des Untermiocäns im Hattersheimer Bohrloch . . . . . — 31,77 m bis — 32,2 m.

a) Die Höhendifferenz von der Verwerfung bis zum Krifteler Brunnen ist ungefähr 42 m bei einer Entfernung von 1,125 km.

b) Die Höhendifferenz der Seesohle im Krifteler Bohrloch und im Hattersheimer Bohrloch beträgt 60,18 m bei einer Entfernung von 3,9 km.



Das Verhältnis von Höhe zur Länge ist 10 : 1. Höhe 1 : 5000, Länge 1 : 50000.

Ungefähres Querprofil WO vom Fuß des Kapellenberges bei Hofheim über Bohrloch Kriftel, Bohrloch Hattersheim und Bohrloch n im Goldstein-Rauschen bis zum Basaltgang bei Luisa, quer durch das oberpliocäne Süßwasserbecken im unteren Untermaintal.

Das Einfallen der Pliocänschichten von der Verwerfung zur Oberfläche des Untermiocän hat also einen Betrag von 10,7 %, das von der Oberfläche des Untermiocän im Krifteler Bohrloch nach der im Hattersheimer den Betrag von 1,54 %.

Nicht so günstig liegt es für dieselben Feststellungen auf der Ostseite des Sees.

An der südlichen Einzäunung des Parkes Luisa sah ich gelegentlich des Legens der Wasserleitungsröhren, die schließlich im großen Sachsenhäuser Sammelbecken einmünden, fast unmittelbar unter der Wegoberfläche den Basalt, der ja im v. Bethmannschen Park eine größere, auch oberflächliche Ausbreitung hat. Seine Oberfläche hat die absolute Höhe 105 m. In dem 0,7 km davon entfernten Bohrloch α stellte man s. Zt. die Oberfläche des Basaltes in einer Tiefe von 24,5 m, also in 80,5 m NN, fest.

Bohrloch n im Goldstein-Rauschen.

Mundloch			100,55 m NN[1]
Die Oberseite des Basaltes	80,13 m	Teufe	11,42 m NN
Die durch Diamantbohrung erreichte Unterseite	100,60 m	„	— 0,14 m NN
Unterstes erreichtes Oberpliocän	117,63 m	„	— 17,08 m NN

Die Mächtigkeit des Basaltes ist demnach 11,56 m.

Aus obigen Tatsachen (Höhenunterschied 105 m NN auf 11,42 m NN = 89,08 m) ergibt sich bei einer Entfernung von 4 km von Luisa bis Bohrloch n ein Gefälle der Basaltdecke von 2,2 %, was auch hier das der Pliocänschichten OW sein wird. Wie schon angedeutet, ist diese an sich wissenschaftlich recht erfolgreiche Tiefbohrung zur Erreichung des liegenden Untermiocäns zu meinem großen Schmerz erfolglos gewesen, trotzdem beim Schluß der Bohrung 17 m unter der Meeresoberfläche erreicht war.

Aus Bohrloch n kennt man eine Mächtigkeit der oberpliocänen Sedimente, die ursprünglich[1] von 13,25 m altdiluvialer Flußsande bedeckt waren, im Betrage von 95,17 m, mit Einschluß des Basaltes von 106,73 m. Dabei ist im Gegensatz zu Hattersheim (116,2 m Mächtigkeit) zu berücksichtigen, daß hier wohl keine Abtragung der Seeabsätze erfolgte, da die Aufschüttung der altdiluvialen Sande unmittelbar darauf stattfand, während bei Hattersheim eine, wenn auch wohl unbedeutende, Abtragung geschah.

So dürfen wir annehmen, daß im Goldstein-Rauschen wohl einige Meter mehr als 10 m hätten gebohrt werden müssen, bis man auf den betreffenden Schichtenwechsel getroffen wäre.

Nach dem Becken zu war natürlich vom Gebirge aus das Einfallen das bedeutendste, steilste, dann nahm es ab und war dann vom Ostufer aus stärker als im Becken. Als Gefälle ergibt sich ungefähr folgendes:

	Distanz	Absolute Höhe	Gefälle
Hofheim—Kriftel	1,125 km	135? + 23 m	10 %
Kriftel—Hattersheim	3,9 km	23 — 32 m	1,4 %
Luisa-Bohrloch n (Basaltoberfläche)	4,0 km	105 11,42 m	2,2 %.

Hätte die Basaltdecke, der oberpliocäne von Luisa ausgehende Lavastrom, bis Bohrloch Hattersheim gereicht, also noch 8 km weiter, was freilich sehr unwahrscheinlich war, so würden wir von dort die Mächtigkeit der prä- und postbasaltischen Oberpliocänschichten erfahren haben, also auch wie tief im Bohrloch n das Untermiocän liegt.

Beweise für die Senkung des Beckens zur Oberpliocänzeit.

Es kann ja keinem Zweifel unterliegen, daß es ein Senkungsvorgang war, der den Hohlraum erzeugte, in dem zur Oberpliocänzeit so außerordentliche Massen von Tonen und Sanden mit Geröllen sich häuften, wie es mit zwingender Bestimmtheit die Hattersheimer Bohrung festgestellt hat.

[1] Die Oberfläche der Stelle, an der die Bohrung n geschah, war ursprünglich 102,9 m NN. Um dem Grundwasserspiegel näher zu kommen, wurde der Sand bis 100,55 m NN ausgehoben.

Ein Beweis liegt in den offen liegenden Schichtverhältnissen beim Bad Weilbach, wo der Hydrobienkalk[1] steiles Einfallen (60—70°) nach dem Tal zeigt, und die unterpliocänen Flußgerölle, ebenfalls nach dem Tal etwa 15° geneigt, ihm diskordant überlagert sind.

Dann wäre auch der Abbruch des Rotliegenden bei Hofheim zu nennen.

Besonders zwingend spricht für jenen Vorgang das Vorkommen einer rund 5 m starken bituminösen Tonschicht[2] in dem Tiefsten des Oberpliocäns im Bohrloch Hattersheim; solche Schichten können aber nicht in der Tiefe eines Seebeckens entstehen. Sie setzen pflanzliche, also oberflächliche Bewachsung voraus. Wie anders sollten dann diese Schichten in solche Tiefe gelangen?

Dann dürfte man doch auch den ununterbrochenen Zusammenhang der so gut gekennzeichneten Oberpliocänsedimente ansprechen — vom westlichen Abbruch des Taunus, z. B. bei Hofheim, zu einer durch zahlreiche Basaltdurchbrüche ausgezeichneten Verwerfungsspalte, die in einer NS ziehenden Linie liegt (Bonames, Eschersheim, westlich von Bockenheim, Pol im Main, Luisa, westliches Neu-Isenburg).

Über die mögliche Hebung des Gebirges.

Am Abhange des Taunus habe ich oberpliocäne Schichten bis zu einer Höhe von 220—225 m beobachtet. Setzen wir voraus, daß die Talschaft seit Abschluß der Pliocänzeit keine Störung erfahren habe, und daß dies auch vom Gebirge gelte, so ergäbe sich eine Höhendifferenz zwischen den Strandbildungen am Gebirge und der Tiefe des Oberpliocäns im Untermaintal bei Hattersheim im Betrage von 252 m. Es ist dies natürlich nicht die Tiefe des Sees, denn mit der beginnenden Senkung rückte auch der Wasserspiegel, der Strand am Gebirge, abwärts — in welchem Maße, das hing vom Tempo der Senkung sowohl wie von der Menge des zufließenden Wassers ab.

Ich hatte bisher angenommen, daß das Gebirge derzeit, abgesehen von Randabbrüchen, keine Störung erfahren habe, weder eine Hebung noch eine Senkung; es schien mir dies aus der übereinstimmenden Höhe der mitteloligocänen Strandbildung, den Meeressanden, im Nahegebirge, am Taunus, am Odenwald und an den Vogesen ersichtlich; sie müßten denn alle eine übereinstimmende Höhenverschiebung erfahren haben. Neuerdings[3] werden mehrfach zur Erklärung Hebungen des Gebirges angenommen, für deren Erklärung ich nur Bewegungen der einen Scholle gegen die anliegende nach der Tiefe angenommen habe.[4]

Suchen wir etwa ruhige Punkte, was freilich in unserer von Störungen arg durchsetzten Landschaft eine problematische Sache ist.

Da ist es die sog. „Hohe Straße“, das Plateau zwischen Frankfurt und Vilbel, das sich östlich über Hochstadt streckt und zwischen dem Niddagebiet und dem Untermaintal liegt, dessen höchste Höhe die Berger Warte (207 m) einnimmt, auf die wir hinweisen möchten. Da ist der Hydrobienkalk von wenig Löß bedeckt; kein Pliocän, aber auch keine diluvialen Sande und Gerölle erreichen diese Höhe. Die höchste Höhe der diluvialen Sande ist hier 150 m.

Auch südlich des Maines setzen sich die Tertiärschichten, die die „Hohe Straße“ aufbauen, fort. Ihre höchste Höhe an der Darmstädter Warte erreicht aber nur die Höhe von 120 m. Nur wenig

---

[1] Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen, Bd. IX, S. 17—23.

[2] Der freundlichen Hülfe von Herrn Oberlehrer Reuter danke ich den Nachweis, daß das Bitumen nicht von verwesenden Tieren kommt.

[3] Petermanns Mitteilungen 1908, II und 1909, II und III.

[4] Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen 1892, Bd. IX, Heft 4. Senkungen etc., Senckenb. Ber. 1884/85, S. 235—258. Vorgeschichte vom Untergrund und ehemaliger Lebewelt im Frankfurter Stadtgebiet, Rosenheim, 1909.

tiefer, etwa in 118—119 m, nahe der Oberschweinstiege liegt auf dem Hydrobienletten eine schwache Sandschicht, die von oberpliocänem Alter sein dürfte. Hiernach hätte der Pliocänsee östlich etwas über die Luisaverwerfung auf die untermiocäne Frankfurter Scholle übergegriffen. Wir dürfen diesen Punkt wohl als einen ursprünglich dem Seeufer nahen halten.

Höher, in 133 m NN, liegen typische oberpliocäne Strandbildungen auf der westlichen Abdachung der „Hohen Straße". Immer unter der Voraussetzung, daß das Gebirge keine Hebung erfahren habe, ergäbe es sich, daß das östliche Ufer mindestens 220 m hoch war. Es hat ungefähr die Richtung der östlichen Rheinspalte eingehalten, denn östlich davon sind keine so charakteristischen oberpliocänen Sedimente vorhanden. Der miocäne Kalkzug Hohe Straße—Sachsenhäuser Berg hat ein Übertreten des Sees nach Osten gehindert, sein Westrand hat das Ostufer des Sees gebildet, wie ungefähr die Karte es darstellt. Hiernach muß auch diese Scholle ebenso wie die an ihr westlich gelegene des Nidda- und unteren Untermaingebietes derweil gesunken sein. Des Höhenunterschieds zwischen Berger Warte und Darmstädter Warte, rund 80 m, ist schon gedacht.

Schon öfter habe ich darauf hingewiesen, daß die ungefähr gleichen Horizonte der Tertiärschichten am Abhang rechts des Mains oberhalb Frankfurt höher liegen als an den Hängen links des Mains. Das gibt doch eine Senkung nach Süd zu erkennen. Als Hindernis gegen eine östlichere Ausbreitung des Sees würde für die höchste Höhe der „Hohen Straße" schon ein Höherliegen von wenig mehr als 20 m genügen.

Wie schon erwähnt, ist der höchste Stand der oberpliocänen Strandablagerungen bei Eckenheim in 133 m NN. Um ebenfalls eine östlichere Ausbreitung des Sees zu hindern, müßte ehedem Eckenheim mindestens 87 m höher gelegen haben, so daß die Eckenheimer Strandabsätze derweilen eine mindeste Senkung von 87 m erfahren haben. Hierbei ist die Abtragung bis zur Lößzeit nicht in Rechnung gezogen. In meiner Abhandlung: Tertiär- und Diluvialbildungen etc., 1892, habe ich es wahrscheinlich gemacht, daß die landschaftlich kräftig hervortretende Abstufung der Hochfläche Friedberger Warte—Berger Warte gegen das Plateau Eckenheim—Ober-Eschersheim durch eine Senkung des letzteren hervorgegangen sei; sie genau ihrem Ausmaß nach festzustellen, ist nicht möglich, da eine genaue Gliederung der mächtigen Hydrobienschichten noch nicht ermittelt ist. Der Hydrobienkalk an der Friedberger Warte liegt in 154 m, die Cyprisschichte in Eckenheim (das Liegende der pliocänen Absätze) in 124 m.

Hiernach wäre der Betrag von 87 m Absenkung für Eckenheim zu hoch gegriffen.

Während für die Annahme der Hebung des Gebirges nur die Höhendifferenz der Seeuferabsätze am Westufer am Gebirg in 220 m einerseits, am Ostufer bei Eckenheim in 133 m andrerseits aufgeführt werden kann, spricht für die Senkung des miocänen-oligocänen Kalk- und Mergelzuges, dem eventuellen ursprünglichen östlichen Ufer des Sees, das tatsächliche Sinken und Einfallen der Schichten nach Süden, was im weiteren hier auch für die westlich gelegene Nachbarscholle nachgewiesen wird.

Mengenverhältnisse der die Seeabsätze bildenden Gesteine.

Wenn auch das Resultat des Vergleiches der Mengen der zwei die Pliocänschichten konstituierenden Elemente in den drei örtlich recht verschiedenen Bohrlöchern fast selbstverständlich ist, so möchte es doch der Erwähnung wert sein. Natürlich kann es sich nur um ein annäherndes handeln.

Im Krifteler Brunnen, nahe dem Austritt des die Gebirgstrümmer, grob und fein, mit sich führenden Flusses liegt das Oberpliocän unter 6,25 m Diluvium und hat eine Mächtigkeit von 84 m.

Dieser Schichtenkomplex besteht annähernd

aus	40,5 m	Ton	48,2 %,
und	43,5 m	Sand	51,8 %,
darunter	22 m	Sand mit gröberen Geschieben .	26,2 %.

Im Hattersheimer Bohrloch ist die unter 10,3 m Diluvium liegende oberpliocäne Schichtenfolge 116,2 m mächtig; sie besteht aus

	80,7 m	Ton	69,4 %,
	35,5 m	Sand	30,6 %,
worunter	6,0 m	grobe Geschiebe führend sind	5,25 %.

Sehr auffallend tritt der um nahezu 4 km weitere Weg in die Erscheinung.

Im Bohrloch n[1] lagen unter 13,25 m Diluvium 95 m oberpliocäne Sedimente, bestehend aus

76,45 m	Ton	80,5 %,
18,55 m	Sand	19,5 %,
4,0 m	Sand mit Gerölle	3,2 %.

Die im Bohrloch n liegenden Sande, deren Geschiebe übrigens über 1 cm groß waren, rühren trotz der großen Entfernung von ca. 12 km vom Taunus her. Schon bei der Kanalisation des Mains, u. a. auch fielen mir in den Baugruben des Klärbeckens, der Höchster Schleuse, Raunheimer Schleuse die kleinen Gangquarzstückchen auf, die um so kleiner waren, je weiter die Baugrube vom Gebirge entfernt war. Mögen auch ziemlich reichlich die Tone, die zartesten beweglichsten Trümmer, aus dem Gebirge stammen, so werden aber die Tone, die aus der Verwitterung der Kalke und Mergel der östlichen Seeumrahmung herrühren, hier die reichlicheren sein; Bohrloch n ist etwa 12 km vom Gebirge entfernt und nur 4 km vom Lerchesberg etc.

Der zwei Horizonte, in denen die Sande Gerölle, allerdings kleine, führten, sei noch erwähnt; sie liegen wie in Bohrloch Hattersheim und Kriftel einander ziemlich nahe — in 25,05 m und in 19,45 m NN; sie mögen wohl denen entsprechen, auf die wir dort besonders hingewiesen haben.

Ausbreitung des pliocänen Süßwassersees vom Main über Nauheim bis zur Homburger Bucht.[2]

Versuchen wir es, die ungefähren Ufer des Pliocänsees zu verfolgen, so kommt unserem Vorhaben vorerst die gute Charakteristik der Seeabsätze — wechsellagernde kalklose Tone und Sande — zugute. Dazu kommt das völlige Fehlen tierischer Reste in ihnen. Völlig gesichert ist ihre Bestimmung durch die evtl. Kenntnis des liegenden kalkigen Untermiocäns. Dazu kommt, daß sie dank ihrer

[1] Jahrbuch des Nassau. Vereins für Naturkunde, Bd. 42, S. 112 ff. Abhandl. zur geol. Spezialkarte für Preußen, Bd. IX, 4, S. 477 ff.

[2] Zur Karte, die die ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein darstellen soll, sei noch bemerkt, daß auf ihr die heutigen Uferabsätze ohne Berücksichtigung der derzeit erfolgten Hebungen oder Senkungen notiert sind, wodurch diese Ausbreitung die ursprüngliche wohl wenig verändert darstellt. So folgt am Südfuß des Taunus die Uferlinie der Höhenlinie 220 m, um so zuversichtlicher, da es sich mit ziemlicher Sicherheit herausgestellt hat, daß, wenn das Gebirge eine Hebung erfahren hat, das Maß derselben in der ganzen Erstreckung vom Johannisberg bei Nauheim bis Bierstadt bei Wiesbaden dasselbe war.

Auf der Ostseite gilt als sicherer, natürlich mit derselben Einschränkung, das Oberpliocän in Eckenheim.

In der Wetterau mögen die Ufer auch etwas an den Abhängen der Basaltkuppen hinaufgereicht haben.

Die Bohrlöcher sind mit Zahlen, die ein Kreis umschließt, ausgezeichnet und zwar Kriftel mit 1, Hattersheim mit 2, Bohrloch n mit 3, Bohrloch Kleyer mit 4, Brunnen Niederursel mit 5, Braunkohlenschacht der Bommersheimer Höhe mit 6.

Beschaffenheit mehrfach für die Industrie nützliche Materialien liefern[1] und daher da und dort zu Aufschlüssen, Anlagen von Ton- und Sandgruben (zu feuerfesten Waren) und Braunkohlenwerken Anlaß geben. Die Sicherheit des Uferverlaufes geht aber verloren nicht allein durch die Bedeckung dieser Strandabsätze mit Pflanzenwuchs, mit Kulturboden und mit jüngeren Absätzen, sondern auch durch ihre völlige Denudation. Verfolgen wir vorerst das Ostufer und gehen hierbei vom Main aus nordwärts, wo die Pliocänbildungen im Westen der Stadt Frankfurt durch die Anlagen einer Ziegelei und durch ein Braunkohlenwerk (beide sind derweilen eingegangen), in den letzten Jahren durch die Erweiterung der Stadt durch Straßen- und Häuserbau bezw. durch die sie vorbereitenden städtischen Kanalisationsgrabungen in ihrer verschiedenartigen Entwicklung aufgedeckt worden sind, von der Solmsstraße mit ihrem Braunkohlenflöz bis gegen Eschersheim. Eigenartig ist aber daselbst die ziemlich ausgedehnte Einlagerung von Braunkohle auf Basalt.

Wenn auch die geringe Mächtigkeit der Pliocänabsätze längs dem Abhang nach dem Niddatal (Ginnheimer Höhe[2] 122,7—120,5—113,2 m NN) glauben machen können, daß wir hier nahe dem Ufer sind, was übrigens auch die reichliche Einschwemmung von Pflanzen wahrscheinlich macht, so erfahren wir durch Aufschlüsse, die allerdings in den letzten zwanzig Jahren sehr gemindert sind, daß das Ufer noch weiter östlich liegt. Bei Eckenheim, vielleicht sogar bis gegen Preungesheim, breiten sich dort, z. T. fast oberflächlich (nachdem längst der Löß im Russenbetrieb abgetragen ist), anderwärts von tief verwittertem Basalt ehedem bedeckt, mit einem Zwischenlager von lichtem glattem Ton, weiße, auch rot oder gelb gefärbte Quarzsande und Kiese aus. Die Kiese und Sande liegen bis 7 m mächtig auf schiefrigem Letten mit zahlreichen Muschelkrebsschalen und Gehörknöchelchen von kleinen Fischen;[3] derselbe war auch das Liegende der pliocänen Braunkohle in Grube Jakob[3] zwischen Bockenheim und Ginnheim.

Es ist ziemlich wahrscheinlich, daß die oberoligocänen Flußsande und -gerölle von der Straßengabel oberhalb Vilbel zu den pliocänen Absätzen von Eckenheim die Kiese und Sande geliefert haben, die ein Flüßchen durch eine westwärts herabziehende Einsenkung herabtransportiert hat.

Hier bei Eckenheim auf der westlichen Abstufung der „Hohen Straße", einer Hochfläche, die zwischen Untermaintal und Niddatal aus oligocänen und miocänen Schichten aufgebaut über Hochstadt, Bergen nach Frankfurt herabzieht, nimmt auf der Ostseite der Uferrand seinen höchsten Stand ein. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Ufer in der Nähe von Eschersheim etwas weiter westlich gereicht hat; die im Niederurseler Braunkohlenflözchen enthaltenen gut erhaltenen Früchte sind zwar klein und die Zapfen sind schlecht erhalten, und von Blättern nichts.

Wie uns wohl bekannt, u. a. aus der Bohrung im Goldstein-Rauschen, liegt auch unter dem Basalt kalkfreier Sand; solchen sah ich auch aus einem Brunnenschacht am obersten Ende des Taubenbrunnenweges (jetzt Oberlindau).

---

[1] Senckenb. Ber. 1887/88, S. 1—48. „Braunkohle" 1908, VII, S. 1—32, Halle a. S., Sonderabdruck. „Steinindustrie", Die Tone und Tonwerke zwischen Taunus und Spessart, 1912, Frankfurt a. M., Sonderabdruck.

[2] Unter den zahlreichen Schichtprofilen, die sich uns durch die städtischen Kanalgrabungen (Vorgeschichte des Frankfurter Stadtgebietes, S. 57 ff.) vor Augen stellen, sei eines aus der Füllerstraße in Ginnheim aufgeführt:

Lehm	0,8 m	Diluvium
Kies	1,5 m	
Leuchtend roter Ton	0,6—0,7 m	Pliocän.
Weißer Quarzsand nicht durchbrochen.		

[3] Senckenb. Ber. 1882/83, S. 267; 1884/85, S. 259 ff.

Nebenbei bemerkt, der altdiluviale Schotter, der auf der ganzen Linie den Westabhang der Hochfläche begleitet und das Pliocän, wo es nicht abgetragen ist, bedeckt, reicht nicht bis Eckenheim, wo nur Löß das Pliocän überlagert. Das spätere Flußufer liegt also westlicher als das ehemalige Seeufer.

Wie bekannt, sind es Basaltergüsse — im Westen Neu-Isenburgs, an der Luisa, am Pol im Main, im Westen Bockenheims, in Eschersheim und bei der Station Bonames —, welche den nördlichen Auslauf einer SN streichenden Rheinspalte darstellen. Längs dieser Linie sind die Miocän- und Oligocänschichten, wie sie die Hochebene zusammensetzen, dieser westlich abgebrochen, abgesunken, wodurch der Steilabfall gegen die Nidda entstand. Dieser Senke folgte der Pliocänsee.

Von Berkersheim bezw. Vilbel habe ich nördlich nirgends pliocäne Absätze beobachtet. Vom Unterrotliegenden von Vilbel und den ihm an- und aufliegenden Oligocänschichten sind bis zum Braunkohlenbecken der mittleren Wetterau nur miocäne und oligocäne Sedimente entwickelt; sie müssen daher gegen das dem Taunusabhang folgende Westufer einen breiten Vorsprung gebildet haben.

Nun erweitert sich aber von Wickstadt, Ossenheim buchtartig der See bedeutend.

Die östliche Grenze des Oberpliocänsees ist entsprechend den Textangaben, insbesondere auf Seite 225, Zeile 10 v. o., bei Vilbel etwas nördlicher zu ziehen, also etwa über Kloppenheim und Nd. Wöllstadt.

... unsere Landschaft schmückten.[1] Völlig fehlen aber auch hier die kalkigen Tierreste — Knochen und Schalen. Von Ton über- und unterlagert sind die Braunkohlenflöze, die bis zu 10 m Mächtigkeit[3] angewachsen sind, ein- oder zweimal von Tonschichten getrennt. Sandige Zwischenschichten sind nicht häufig. Geröll und Sandabsätze werden aber auf der Westseite weit vorherrschend und bleiben es weiter nach Süden. Die feldspätigen alten Taunusgesteine, aus denen zumeist am Taunusrand die pliocänen Tone hervorgegangen waren, brechen bekanntlich schon bei Cronberg ab.

Wie schon angedeutet, beginnen von Ossenheim, Nauheim, Obermörlen die pliocänen Sedimente die Beschaffenheit anzunehmen, wie sie das Taunusgebirge, das in seinem nordöstlichen Ausstreichen nur noch als Taunusquarzit am Johannisberg bei Nauheim aufsteigt, liefert — vorherrschend Quarzsande, die aus Gangquarzen und aus Taunusquarzit hervorgegangen sind, Quarz- und Quarzitgeschiebe, dann Tone und Sandtone. Besonders mächtig und ausgebreitet liegen sie, wo ein den Taunus durchquerender Fluß an seiner Ausmündung ins Becken dessen Verwitterungsprodukte deltaartig niedergesetzt hat.[4]

[1] Palaeontographica V.

[2] Senckenb. Abh. XV, 1 und XXIX, 3. Senckenb. Ber. 1900, S. 121—138.

[3] Von Berkersheim führt Ludwig in der Sektion Friedberg, S. 37, an, daß drei Flöze übereinander lagen, deren Gesamtmächtigkeit sogar 13 m betrug, daß an anderer Stelle ohne Zwischenmittel ein Lager von 20 m vorhanden war.

[4] Es möchte doch interessieren, daß eine Schichtenfolge, wie sie in dem außerordentlich instruktiven Bohrloch n im Frankfurter Unterwald vorkam, auch bei Schwalheim zu beobachten war, insofern zwischen Pliocänschichten Basalt eingeschaltet war. Von oben nach unten: Braunkohlen führendes Pliocän, Basalt, rötlich gebänderte Sande, also präbasaltisches Oberpliocän.

Beschaffenheit mehrfach für die Industrie nützliche Materialien liefern[1] und daher da und dort zu Aufschlüssen, Anlagen von Ton- und Sandgruben (zu feuerfesten Waren) und Braunkohlenwerken Anlaß geben. Die Sicherheit des Uferverlaufes geht aber verloren nicht allein durch die Bedeckung dieser Strandabsätze mit Pflanzenwuchs, mit Kulturboden und mit jüngeren Absätzen, sondern auch durch ihre völlige Denudation. Verfolgen wir vorerst das Ostufer und gehen hierbei vom Main aus nordwärts, wo die Pliocänbildungen im Westen der Stadt Frankfurt durch die Anlagen einer Ziegelei und durch ein Braunkohlenwerk (beide sind derweilen eingegangen), in den letzten Jahren durch die Erweiterung der Stadt durch Straßen- und Häuserbau bezw. durch die sie vorbereitenden städtischen Kanalisationsgrabungen in ihrer verschiedenartigen Entwicklung aufgedeckt worden sind, von der Solmsstraße mit ihrem Braunkohlenflöz bis gegen Eschersheim. Eigenartig ist aber daselbst die ziemlich ausgedehnte Einlagerung von Braunkohle auf Basalt.

Wenn auch die geringe Mächtigkeit der Pliocänabsätze längs dem Abhang nach dem Niddatal (Ginnheimer Höhe[2] 122,7—120,5—113,2 m NN) glauben machen können, daß wir hier nahe dem Ufer sind, was übrigens auch die reichliche Einschwemmung von Pflanzen wahrscheinlich macht, so erfahren wir durch Aufschlüsse, die allerdings in den letzten [illegible]

[illegible] geliefert haben, [illegible] ein Flüßchen durch eine westwärts herabziehende Einsenkung herabtransportiert hat.

Hier bei Eckenheim auf der westlichen Abstufung der „Hohen Straße", einer Hochfläche, die zwischen Untermaintal und Niddatal aus oligocänen und miocänen Schichten aufgebaut über Hochstadt, Bergen nach Frankfurt herabzieht, nimmt auf der Ostseite der Uferrand seinen höchsten Stand ein. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Ufer in der Nähe von Eschersheim etwas weiter westlich gereicht hat; die im Niederurseler Braunkohlenflözchen enthaltenen gut erhaltenen Früchte sind zwar klein und die Zapfen sind schlecht erhalten, und von Blättern nichts.

Wie uns wohl bekannt, u. a. aus der Bohrung im Goldstein-Rauschen, liegt auch unter dem Basalt kalkfreier Sand; solchen sah ich auch aus einem Brunnenschacht am obersten Ende des Taubenbrunnenweges (jetzt Oberlindau).

[1] Senckenb. Ber. 1887/88, S. 1—48. „Braunkohle" 1908, VII, S. 1—32, Halle a. S., Sonderabdruck. „Steinindustrie", Die Tone und Tonwerke zwischen Taunus und Spessart, 1912, Frankfurt a. M., Sonderabdruck.

[2] Unter den zahlreichen Schichtprofilen, die sich uns durch die städtischen Kanalgrabungen (Vorgeschichte des Frankfurter Stadtgebietes, S. 57 ff.) vor Augen stellen, sei eines aus der Füllerstraße in Ginnheim aufgeführt:

Lehm	0,8 m	Diluvium
Kies	1,5 m	
Leuchtend roter Ton	0,6—0,7 m	Pliocän.
Weißer Quarzsand nicht durchbrochen.		

[3] Senckenb. Ber. 1882/83, S. 267; 1884/85, S. 259 ff.

Nebenbei bemerkt, der altdiluviale Schotter, der auf der ganzen Linie den Westabhang der Hochfläche begleitet und das Pliocän, wo es nicht abgetragen ist, bedeckt, reicht nicht bis Eckenheim, wo nur Löß das Pliocän überlagert. Das spätere Flußufer liegt also westlicher als das ehemalige Seeufer.

Wie bekannt, sind es Basaltergüsse — im Westen Neu-Isenburgs, an der Luisa, am Pol im Main, im Westen Bockenheims, in Eschersheim und bei der Station Bonames —, welche den nördlichen Auslauf einer SN streichenden Rheinspalte darstellen. Längs dieser Linie sind die Miocän- und Oligocänschichten, wie sie die Hochebene zusammensetzen, dieser westlich abgebrochen, abgesunken, wodurch der Steilabfall gegen die Nidda entstand. Dieser Senke folgte der Pliocänsee.

Von Berkersheim bezw. Vilbel habe ich nördlich nirgends pliocäne Absätze beobachtet. Vom Unterrotliegenden von Vilbel und den ihm an- und aufliegenden Oligocänschichten sind bis zum Braunkohlenbecken der mittleren Wetterau nur miocäne und oligocäne Sedimente entwickelt; sie müssen daher gegen das dem Taunusabhang folgende Westufer einen breiten Vorsprung gebildet haben.

Nun erweitert sich aber von Wickstadt, Ossenheim buchtartig der See bedeutend.

Die Wasserbedeckung auf der Süd-, Ost- und Nordseite der Bucht, zumeist umrahmt von älteren Basaltergüssen des Vogelsberges, war eine seichte. Toneinschwemmungen, hervorgegangen aus der Verwitterung des Basaltes, minderten weiter die Wassertiefe und führten so zu einer allmählichen Vermoorung eines großen Teiles des Sees. Wenn auch nicht von größerem Betrage, sind es doch Senkungsvorgänge, welche Raum schufen für das Wachstum der Moore und der Einschwemmungen. Die Pflanzenreste wurden zumeist zu einer mulmigen Braunkohle, in der gut erkennbare Pflanzenteile — Früchte, Zapfen[1] — ziemlich selten sind.

Die wohlerkannten Pflanzenreste aber legen zweifelloses Zeugnis ab, daß die Absätze in der nördlichen Bucht des Sees aus derselben Zeit stammen, zu welcher die reicheren Floren von Niederursel, Klärbecken und Höchst a. M. unsere Landschaft schmückten.[2] Völlig fehlen aber auch hier die kalkigen Tierreste — Knochen und Schalen. Von Ton über- und unterlagert sind die Braunkohlenflöze, die bis zu 10 m Mächtigkeit[3] angewachsen sind, ein- oder zweimal von Tonschichten getrennt. Sandige Zwischenschichten sind nicht häufig. Geröll und Sandabsätze werden aber auf der Westseite weit vorherrschend und bleiben es weiter nach Süden. Die feldspätigen alten Taunusgesteine, aus denen zumeist am Taunusrand die pliocänen Tone hervorgegangen waren, brechen bekanntlich schon bei Cronberg ab.

Wie schon angedeutet, beginnen von Ossenheim, Nauheim, Obermörlen die pliocänen Sedimente die Beschaffenheit anzunehmen, wie sie das Taunusgebirge, das in seinem nordöstlichen Ausstreichen nur noch als Taunusquarzit am Johannisberg bei Nauheim aufsteigt, liefert — vorherrschend Quarzsande, die aus Gangquarzen und aus Taunusquarzit hervorgegangen sind, Quarz- und Quarzitgeschiebe, dann Tone und Sandtone. Besonders mächtig und ausgebreitet liegen sie, wo ein den Taunus durchquerender Fluß an seiner Ausmündung ins Becken dessen Verwitterungsprodukte deltaartig niedergesetzt hat.[4]

[1] Palaeontographica V.

[2] Senckenb. Abh. XV, 1 und XXIX, 3. Senckenb. Ber. 1900, S. 121—138.

[3] Von Berkersheim führt Ludwig in der Sektion Friedberg, S. 37, an, daß drei Flöze übereinander lagen, deren Gesamtmächtigkeit sogar 13 m betrug, daß an anderer Stelle ohne Zwischenmittel ein Lager von 20 m vorhanden war.

[4] Es möchte doch interessieren, daß eine Schichtenfolge, wie sie in dem außerordentlich instruktiven Bohrloch n im Frankfurter Unterwald vorkam, auch bei Schwalheim zu beobachten war, insofern zwischen Pliocänschichten Basalt eingeschaltet war. Von oben nach unten: Braunkohlen führendes Pliocän, Basalt, rötlich gebänderte Sande, also präbasaltisches Oberpliocän.

Zahlreich sind ja die Bäche und Flüßchen, die in querer Richtung zum Streichen des Gebirges westsüdlich der Talung zufließen und zum Teil auch damals schon zugeflossen sind, die tiefgründig verwitterten Gebirgsschichten dem See zuzutragen und in ihm abzusetzen.

Da sind es vorerst die Usa und der Erlenbach, die auch schon damals in die aus Taunusquarzit, Hunsrückschiefer und unterdevonem Sandstein bestehende Gebirgszone gegriffen und mächtige Schuttkegel vor ihrer Mündung angehäuft haben, von wo die Sande und Tone durch die Wellen ausgebreitet wurden.

Besonders bei Köppern und Holzhausen v. d. H. treten diese Absätze, durchschnitten vom Erlenbach, mächtig vor Augen. Diese mächtigen oberpliocänen Anhäufungen bezeugen auch hier, daß die Quertäler der Usa und des Erlenbaches schon zur Zeit des Oberpliocäns das Gebirge durchquert haben. Tone, Sande, Sandtone und Geröllschichten wechseln miteinander und schieben sich keilförmig ineinander. Sie liegen beim Austritt aus dem Tal unmittelbar auf Taunusquarzit, dann bei Köppern und bei Oberrosbach auf mitteldevonischem dolomitischem Schiefer, östlich und südlich in der Talschaft auf untermiocänen Schichten. Die pliocänen Sande und Gerölle in den unteren Lagen in einer 8 m hohen Grube bei Ockstadt nahe dem Gebirge dürfen wir nicht vergessen zu erwähnen. Oberhalb Oberrosbach liegen die pliocänen Sande am Gebirge in einer Höhe von 195 m[1] und am Beinhards Hof in 213 m. Oberhalb Friedrichsdorf bei Dillingen[2] ist in pliocänem Sand und Geröllen eine größere Grube aufgeschlossen.

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß das Seeufer am Abfall längs lag, der die weite Bucht, die zwischen Friedrichsdorf und Oberursel liegt, umspannt.

Am Austritt der Ursel ins Freie beobachtete ich eine bedeutende Sand- und Geröllanhäufung in hoher Wand. Diese Schotter fielen mir durch die klare weißliche Farbe ihrer Elemente auf; eine solche, wenn ich so sagen darf, reinliche diluviale Ablagerung habe ich nie gesehen. So bin ich der Überzeugung, daß sie zu den Schuttanhäufungen der Ursel zur oberpliocänen Zeit in den See gehören.

Weiter südlich ist das Pliocän am Bord der Straße von Oberursel nach Cronberg-Schönberg zu beobachten.

Ich kehre etwas zurück, entferne mich damit etwas vom westlichen Strand und trete ins Innere des Seebeckens. Bei Gonzenheim am Seedamm nahe Homburg v. d. H. beobachtete Rolle auf untermiocänem Letten, der ein kleines 2 Fuß starkes Braunkohlenflöz mit guterhaltenen Blattabdrücken und Früchten umschloß, eine Anhäufung von tonigem feinem grauweißlichem Sand von 9 m Mächtigkeit. Für die Oberfläche des Hydrobienlettens gibt Rolle eine Höhe von 170 m an.

Etwa in gleicher Breite wie Gonzenheim liegt die Bommersheimer Höhe, unter deren Gipfel unter dem Diluvium charackteristischer pliocäner Sand liegt. Doch davon später eingehend.

Unter Oberhöchstadt bei Cronberg befanden sich jetzt verlassene größere Gruben angelegt, in denen typischer pliocäner Ton und Sandton gewonnen wurde. Hier liegt er unmittelbar auf Hydrobienletten, in den der Westerbach ein Flußtälchen gegraben hat. An den Seiten dieses Tälchens lag also ein charakteristisches oberpliocänes Profil mit seinem Liegenden frei. Höhe des Bachbettes bei Niederhöchstadt 147 m.

Nicht weit, etwa $1^1/_4$ km südöstlich von Niederhöchstadt, liegt Eschborn, auf dessen östlicher Seite die von Bad Weilbach nordöstlich streichende Verwerfung durchzieht; in Eschborn steht der

[1] Nach der Ludwigschen Karte zur Sektion Friedberg.

[2] Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen, Bd. IX, 4, S. 700.

Hydrobienkalk an, und zunächst in der Ziegelei der Aktiengesellschaft für Hoch- und Tiefbau stack in 33 m die Bohrung noch im Pliocän und in einer zweiten Bohrung noch in 40,1 m. Dieser Horizont liegt von mächtigem Diluvium (Löß und altdiluviale Schotter) überlagert im Tiefsten einer Sandgrube etwa in der Mitte zwischen Eschborn und Rödelheim.

Was zu dieser Einschaltung in den Verlauf des Weststrandes des Sees Anlaß gibt, ist, uns zu überzeugen, daß auch im Innern ein Zusammenhang der Pliocänabsätze, wie ihn die Strandabsätze über Köppern, Dillingen, Oberursel gezeigt haben, vorhanden ist.

Besonders führte zu dieser Darlegung das Verhältnis der Pliocänfloren vom Klärbecken, Niederursel und der mittleren Wetterau. Es kann ja der ununterbrochene Zusammenhang des Sees zwischen Klärbecken-Höchst und Niederursel außer Zweifel erscheinen, aber der nach der mittleren Wetterau war fraglich, wenn auch die beiden Floren Reste von gleichen Pflanzen enthalten; diese Übereinstimmung bewies den ununterbrochenen Seespiegel von Süd nach Nord nicht. Immerhin hat er doch zwischen dem tertiären Vorsprung und dem Gebirge eine Einschnürung erfahren.

Strandverlauf zwischen Cronberg und Bierstadt.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur Verfolgung der westlichen Ufer des Sees zurück.

Südwestlich Cronberg bei Cronthal liegt fossilloser Ton. Weiter südlich zwischen Soden (135 m) und Niederhofheim (etwa 163 m) auf einem Gebirgsvorstoß, zu dem es von Soden steil aufwärts geht, nahe der Wilhelmshöhe, liegt auf untermiocänem Kalk gut aufgeschlossen typisches Oberpliocän als Ton und Sandton in einer Höhe von 190 m.

Von Niederhofheim auf der anderen Seite dieser Höhe übersehen wir eine tief ins Gebirge einspringende Bucht — bis zum Fuß des Steinkopfes und Eichkopfes $7^1/_2$—8 km lang — von ungleicher Breite; ihre Sohle hebt sich gegen das Gebirge; in ihr liegen Kelkheim, Hornau, Fischbach, Münster. Bei Hof Hausen vor der Sonne (173 m) beobachtet man am Waldrand untermiocänen Kalk und etwas südöstlich eine tiefe Grube aus blendend weißem Kies und Sand von schwammigem löcherigem Aussehen, zum Teil etwas gebunden, deren wir auch bei der Erwähnung des Pliocäns auf der Bommersheimer Höhe gedenken müssen. Von Münster westlich im Gebirge liegen zwei weitere Tongruben im Pliocän und Altdiluvium, bis 225 m.[1] Die Talfläche im unteren Teil der Bucht, aber über Münster hinauf ist mit oberpliocänen Gebilden überschüttet, die mehrfach technische Verwendung (zu Ziegeln und zu feuerfesten Tonen) finden.

Eine Grabensenkung, die am Fuß des nordöstlich streichenden Gebirges abschneidet zwischen Steinkopf und Eichkopf, hat diese Bucht geschaffen. Der Höhenunterschied zwischen dem Staufen, von dem es jäh in die Tiefe geht, und Fischbach ist etwa 457—218 m. Niederhofheim am Ausgang der Bucht liegt in 163 m. Südöstlich längs des Gebirgshanges, über dem das Hofheimer Kapellchen steht, ziehen sich die oberpliocänen Absätze auf Oberrotliegendem aufruhend in ununterbrochener Verbindung bis oberhalb Hofheim hin.

Auf der rechten Seite des Schwarzbaches unter dem sogenannten Rettungshaus gegen Marxheim hin setzen sie fort und zeigen Profile; auch an der Straße, die unterhalb Diedenbergen nach Weilbach führt, sah ich sie bei einer Grabung.

Es galt bisher, daß das Lorsbacher Tal ein Erzeugnis der Diluvialzeit sei. Im Hinblick auf die Sedimente, die uns die beiden Tiefbohrungen besonders aus der Mitte der Oberpliocänzeit gefördert

[1] Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen, IX, p. 696.

haben, waren die Wasserfluten, die vom Taunus dem See zustrebten, nicht unbeträchtliche, so daß sie damals den Transport von Taunusquarzit aus dem oberen Quellgebiet des Schwarzbaches, etwa vom Atzelkopf oder Butznickel, schon erzwingen konnten.

Es muß hier bei der südwestlichen Fortsetzung der Wanderung an das erinnert werden, was oben bei Gelegenheit der Beweise für den Senkungsvorgang über die Schichtenfolge im Flachschen Bruch bei Bad Weilbach gesagt worden ist.

Selten, nur da und dort durch Wasserrinnen freigelegt, sah ich von diluvialem Geröll überlagerte Sande, die ihrer Beschaffenheit nach von oberpliocänem Alter sind, im „blauen Ländchen" entwickelt. Nicht nur daß am Gebirge die Tertiärablagerungen bis auf die tiefsten Schichten — bis auf den Rupelton, Meeressand, Cyrenenmergel (Breckenheim, Medenbach, Igstadt) — abgetragen und bloßgelegt sind, die Abtragung zwischen Wicker und Falkenberg bei Flörsheim ging so weit, daß der Löß unmittelbar auf oberoligocänem Cerithienkalk liegt.

Nur des Vorkommens bei Bierstadt bei Wiesbaden, wo unsere Karte abschneidet, sei noch gedacht. Ihrem Aussehen nach ist diese Pliocänbildung eine strandnahe. Drastisch kommt hier das Verhältnis zwischen den Absätzen der pliocänen Sandtone und Quarze einerseits und den untermiocänen Letten andererseits zur Anschauung. Nebeneinander in gleichem Niveau liegen sie. Die ungleiche Denudation des Untermiocäns hat zur Bildung von Hohlräumen geführt, in denen das Pliocän zum Absatz kam. Dem Unkundigen könnte dies eine Gebirgsstörung, eine Verwerfung vortäuschen.

Noch ein anderes Vorkommen bei Wiesbaden macht uns die Pliocänabsätze daselbst interessant; es ist das von gut erhaltenen Blattspuren in kalklosem sandigen Ton beim Paulinenschlößchen; es ist der einzige Fund pliocäner Pflanzenreste außerhalb der Senken.[1]

Weiter westlich hatte sich der See noch über den ganzen Rheingau ausgedehnt; auch im nördlichen Rheinhessen habe ich bei Ober-Ingelheim oberpliocäne Absätze in der Sandgrube erkannt.[2]

Ostufer südlich vom O.W. fließenden Main.

Im südwestlichen Frankfurt, wo u. a. ein pliocänes Braunkohlenflözchen unter der Solmsstraße liegt, haben wir unseren Weg begonnen, zu versuchen, die Grenzen des oberpliocänen Sees festzustellen nach den Aufschlüssen, die die daselbst abgesetzten charakteristischen Sedimente darboten. Die Breite des Sees scheint hiernach durch einen breiten mitteltertiären Vorsprung südlich des nördlichsten seichten Teiles gemindert zu sein, ohne den Zusammenhang des Seespiegels aufzuheben. Nun wenden wir uns südlich, den Main überschreitend, wo uns eine große Baugrube (die des Frankfurter Klärbeckens) nicht nur die weitere Ausdehnung des Sees durch die ausgehobenen kalkfreien lichtgrauen feinen Sande mit einer eingelagerten Tonlinse bezeugte, sondern auch ein Schatz aufbewahrt war, der uns ein volles Bild von dem an schönen Baumformen reichen Wald gab, der den See schmückend umsäumte, uns aber auch über die klimatischen Verhältnisse damaliger Zeit gründlich aufgeklärt hat. Es ist ein glücklicher Zufall, daß auch zwei durch die Schiffbarmachung des Mains veranlaßte Baugruben, die Schleusen bei Höchst und bei Raunheim, die Reste jener Vegetation vor Augen geführt haben. Es muß auffallen, daß zwischen Höchst und Raunheim, bei dem Bau der Kelsterbacher Schleuse, wie es scheint, kein Oberpliocän erreicht wurde. Sollte daran etwa

[1] Jahrb. der Königl. preuß. geol. Landesanstalt für 1903, S. 57. Senckenb. Abhandlungen, Bd. XXIX, S. 164.
[2] Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen etc., Bd. IX, 4, S. 622—629.

der Umstand die Schuld tragen, daß, da auch die alten diluvialen Absätze kalkfrei sind, ihr Unterschied hier schwerer erkennbar war?

Unter den mächtigen diluvialen Sanden der ausgedehnten Waldungen sind die pliocänen Sande und Tone, da und dort auch kleine Braunkohlenflözchen bergend, ausgebreitet. Der letzte größere Aufschluß ist, wie schon angedeutet, der bei Raunheim gegenüber Flörsheim.

Eine Verwerfung von südnördlichem Verlaufe, die durch heraufgedrungene Basaltergüsse — im Main am Pol, an der Luisa, im westlichen Isenburg — festgestellt scheint, bildete ungefähr die östliche Grenze der Seeausbreitung; immerhin ist der See östlich noch über sie getreten und hat den Hydrobienkalk des Lerchesberges, der Oberschweinstiege, überdeckt.

Weiter südlich, wo das Rotliegende gegen die untere Untermainebene abbricht, wie im Westen bei Hofheim, verlassen uns Aufschlüsse. Immerhin scheint Klemm recht zu haben, wenn er die Sprendlinger Tone und Sande von oberpliocänem Alter hält.

Daß auch am Rand des Odenwaldes die pliocänen Seeabsätze liegen, hat Lepsius berichtet, was erkennen läßt, daß der See nach Süden im Rheintal weitere Ausbreitung hatte.

In Darmstadt, unmittelbar am Abbruch des Odenwälder Granites gegen das Rheintal, wurde eine Bohrung niedergebracht, die in 32,5 m das Oberpliocän erreichte und es in 150 m Teufe durchstoßen hatte[1]; es ergäbe dies eine Mächtigkeit von 117 m. Da jedoch jedenfalls die sinkenden Schichten am Bruch steil abwärts geschleift worden sind, so stellen diese 117 m nicht die Mächtigkeit des Oberpliocäns im Innern des Rheintales dar, immerhin mag sie aber wohl diesen Betrag erreicht haben.

Es dürfte hier kurz erwähnt werden, daß im Osten unserer Landschaft, dem Vorspessart folgend, von Hanau südöstlich, auch ein Süßwassersee zur Pliocänzeit existierte, in dem neben und zwischen Tonen und Sanden mehrfach recht mächtige Braunkohlenflöze abgelagert liegen. Es ist aber kein Anhaltspunkt gegeben, daß dieser See im oberen Untermaintal mit dem vom unteren Untermaintal im Zusammenhang stand.

Einfallen der vom Pliocänsee erfüllten Scholle nach dem Rheintal.

Wir haben versucht, ein ungefähres Querprofil der Sohle des Seebeckens zwischen Hofheim, Kriftel, Hattersheim und Bohrloch n bis Luisa annähernd W—O, zu gewinnen. So ist es denn auch von Interesse, dem Verlauf der Sohle des oberpliocänen Sees bezw. der Oberkante des liegenden Untermiocäns der Länge nach, ungefähr NO—SW, zu folgen. Mehr oder weniger sichere Feststellungen lassen sich in dieser Beziehung aus vier ungefähr einer NS-Linie folgenden Tiefgrabungen gewinnen:

1. Braunkohlenschacht auf der Bommersheimer Höhe;
2. Brunnengrabung zunächst Niederursel;
3. Bohrungen in der Kleyerschen Fabrik und in der nahegelegenen Fabrik der A.E.G
4. Bohrung n im Goldstein-Rauschen im Frankfurter Stadtwald.

Sicher liegt allerdings nur die Cote der untermiocänen Oberkante an einem Punkte; es ist dies der in den Bohrungen Kleyer und A.E.G.; ziemlich genau kennen wir auch den im Braunkohlenschacht der Bommersheimer Höhe. Es lassen sich aber auch Anhaltspunkte gewinnen, die wenigstens annähernd oder mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit in den anderen Fällen das Niveau des fraglichen Horizontes feststellen lassen.[2]

[1] Lepsius, Geologie von Deutschland, Bd. I, S. 640.

[2] Senckenb. Ber. 1892, S. 29ff. und Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen etc., IX, 4, S. 600ff.

1. Von der Bommersheimer Höhe, jedoch nicht vom Gipfel, dessen Höhe 175 m ist, wurde 1829 zwecks Gewinnung von Braunkohle ein Schacht niedergebracht. Das Diluvium (Löß und Gerölle) dürfen wir wohl zu 12—13 m Mächtigkeit annehmen[1]; auf der Kochschen Karte ist es noch in 150 m notiert. Darauf stieß man auf typisches Oberpliocän, das in einem Wechsel von graulichem Ton und blendend weißem, ganz eigenartig schwammigem, reinem, ziemlich feinem Quarzsand besteht. Ganz dieselbe Beschaffenheit hat auch der etwas gebundene Quarzsand von Hof Hausen vor der Sonne.

Seine Oberkante mag also etwa in 160 m Höhe liegen; nun folgen die untermiocänen Braunkohlenschiefer, ganz wie bei Gonzenheim. Die Mächtigkeit des Pliocäns beträgt nach Notizen des Steigers 11 m, es liegt also die Sohle des Oberpliocäns in 149—150 m. Der etwaige Einfluß des zunächst durchgebrochenen Basaltes, der wohl eine Abzweigung des an der Station Bonames anstehenden sein mag, auf die Höhenverhältnisse der Schichten, wenn überhaupt vorhanden, ist natürlich nicht zu beurteilen. Immerhin liegt die Sohle des Sees bei Bommersheim etwas höher als zu vermuten war.

2. Niederursel. Geländecote 126,5 m, Entfernung des Brunnens von der Bommersheimer Höhe 1,9 km, Mächtigkeit des Diluviums (Löß und Gerölle) 11 m. Oberkante des Oberpliocäns, des graulichen kalkfreien Sandes, somit 115,5 m.

Hier war dieser Horizont noch besonders gekennzeichnet durch ein Braunkohlenflözchen[2], das, wie oben erwähnt, Früchte enthielt, die sowohl der Klärbeckenflora aber auch der mittelwetterauer von Dorheim usw. eigen sind. Leider wurde die Grabung nicht weiter als 22,5 m unter Terrain fortgesetzt. Nun möchte ich darauf hinweisen, daß die Mächtigkeit des Pliocäns auf der Bommersheimer Höhe im Betrag von 11 m ist, daß aber auch bei Niederursel dieselbe Stärke erwiesen wurde — 11,5 m — jedoch ohne den Nachweis, daß die tiefsten Schichten des Pliocäns erreicht sind; es setzt dies ja nur eine gleiche Abtragung durch den diluvialen Fluß oder ein längeres Freiliegen an so nahen Orten voraus.

Die Einstellung der Grabung in dieser Teufe beweist, daß man auf wassersammelnde, also wasserundurchlässige, Schichten gestoßen war, die wir bei der eben erwähnten Übereinstimmung und der kleinen Entfernung der beiden Lokalitäten (nicht ganz 2 km) wohl für untermiocänen Letten halten dürfen. Nach dieser Annahme hätte bei Niederursel die Oberkante des Untermiocäns eine Höhe von 104 m.

3. Fabrik Kleyer.[3] Geländehöhe 96,6 m, Entfernung Niederursel bis Kleyer 3,75 km, Diluvium (Lehm und Gerölle) 7,2 m, Oberkante des Oberpliocäns 87,6 m, Oberkante des Untermiocäns 62,6 m.

Die Mächtigkeit des Oberpliocäns beträgt also hier 25 m, auch aus einem Wechsel von Ton, Sandton und kalkfreiem Sand bestehend.

Das untermiocäne Liegende kündigte sich hier durch eine Lage von mit Kalk inkrustierten Ostrakodenschälchen, einem Cyprissand, an.

Die Bohrung wurde hier noch bis 48 m Teufe fortgesetzt.

[1] Der Steiger Knoche hat darüber keine Notiz hinterlassen.

[2] Senckenb. Bericht 1900, S. 121 ff.

[3] Senckenb. Bericht 1890, S. 122.

Bohrloch in den A.E.G. Lahmeyerschen Werken. Geländehöhe dieselbe wie bei Kleyer, von dem sie nur ein paar hundert Schritte westlich entfernt liegen. Diluvium (Lehm und Geröll) 8 m, Oberkante des Oberpliocäns + 89 m, Mächtigkeit des Oberpliocäns 19 m, Oberkante des Untermiocäns + 70 m.

Hier war das Untermiocän mergelige Letten, die weiter mit Bänken verhärteten Mergels und auch mit starken Stöcken sehr harten, sinterartigen Algenkalkes wechsellagern und bis in eine Teufe von 121 m durchbohrt worden sind. Was uns hier auffällt ist, daß das Untermiocän weiter aufsteigt als bei Kleyer, was denn auch die geringere Mächtigkeit der oberpliocänen Sedimente bedingt.

Verglichen mit denen bei Kleyer:

Bohrloch n, dessen Entfernung von Kleyer 4,2 km ist.

Absolute Höhe des Mundloches	100,55 m NN
Mächtigkeit des Diluviums	13,25 m
Oberkante des Oberpliocäns	89,65 m Teufe
Oberfläche des Basaltes bezw. Unterseite des postbasaltischen Pliocäns	11,42 m Teufe
Unterfläche des Basaltes bezw. Oberkante des präbasaltischen Oberpliocäns	— 0,14 m
und Ende des erbohrten Pliocäns	— 17,08 m Teufe
Bis zum Ende der Bohrung ist also die Mächtigkeit des Pliocäns	95 m
Die Mächtigkeit des Basaltes beträgt	11,56 m
In Rücksicht auf die durch Abtragung etwas geminderte Gesamtmächtigkeit im Bohrloch Hattersheim	116,2 m
wird die Annahme ziemlich wahrscheinlich sein, daß in n die Sohle der Seeabsätze zwischen	— 30 und — 35 m liegt,

daß man also noch 13—18 m tiefer hätte bohren müssen, um das gesteckte Ziel zu erreichen.

Hiernach ergeben sich folgende Höhenunterschiede und Gefälle:

	Entfernung	Höhenunterschied	Gefälle
Bommersheimer Höhe—Niederursel	1,9 km	150—104 (46 m)	2,4 %,
Niederursel—Kleyer und A.E.G.	3,7 km	104— 62,6 (42 m)	1,2 %,
Kleyer—Bohrloch n	4,2 km	62,6 bis — 30 (93 m)	2,15 %.

Lassen uns diese Darlegungen auch erkennen, daß das Gefälle der Senkung nicht gleichmäßig stattgefunden hat, so zeigen sie doch eine von Norden nach Süden vorhandene Bewegung nach der Tiefe, nach dem Hauptsenkungsfeld, dem Rheintal zu.

Zeitdauer der Unterbrechung der Wasserbedeckung im ehemaligen Mainzer Becken (Hiatus).

Die Frage, welche Zeit denn zwischen der völligen Trockenlegung des Beckens und dem Beginn der neuen Füllung verging, eine Frage, deren Beantwortung auch die oben besprochene tiefgehende Verwitterung der freiliegenden Oberfläche, besonders des Gebirges, verständlich machen kann, vermag der Geologe bekanntlich in absoluten Zeitmaßen nicht zu beantworten. Die Angaben: Mittelmiocän, Obermiocän, Unter- und Mittelpliocän sind aber von vornherein völlig unbefriedigend, schon weil sie durchaus keine gleiche Zeitdauer bedeuten.

Eine Vorstellung kann man gewinnen, wenn man die außerordentliche Mächtigkeit der während dieser Zwischenzeit im südöstlichen Europa in Meeren und Seen geschehenen Absätze übersieht —

in der Zeit, da im ehemaligen Mainzer Becken nur Verwitterung herrschte, einzig ein paar Flüsse oder Flüßchen die Landschaft durchflossen — dies jedoch erst gegen Ende des Hiatus.

Jenen Schichtenkomplex kennen zu lernen, war der hauptsächlichste Zweck meiner Reise durch Böhmen, Mähren, Niederösterreich, Krain, Slavonien und Siebenbürgen.[1]

Da folgten auf die mergeligen zarten Tiefseeabsätze eines weit nach Südsüdosten bis gegen den Indischen Ozean ausgebreiteten mittelländischen Meeres (Mittelmiocän), das von einer reichen, zum Teil tropischen Fauna bevölkert war, die meist sandigen und tonigen Ablagerungen eines wohl ziemlich seichten, salzärmeren, von verarmter Fauna bevölkerten Meeres, des sarmatischen Meeres, das sich über das ostsüdöstliche Europa und das Innere Asiens weit ausdehnte. Von dieser Wasserbedeckung blieben in der Folge kaum mehr brackische Seen (Congerienschichten) und schließlich zahlreiche Süßwasserseen mit sehr interessanter Tierwelt übrig, an die eben die Hydrobien und Prososthenien bei Praunheim (siehe unten) erinnern.

Solche Wandlungen konnten nur in vielen, vielen Jahrtausenden geschehen. Bei dem ungleichen Betrage der Sedimente in gleicher Zeit, aber unter verschiedenen Umständen und in verschiedener Beschaffenheit könnte auch die Vorstellung über die Dauer nicht wesentlich gefördert werden, auch wenn Maximalmächtigkeiten der einzelnen Schichtenfolgen festgestellt wären.

Lagerung des Oberpliocäns auf verschiedenaltrigen Gebilden.

Im nächsten Zusammenhange mit der außerordentlichen Zeitdauer des Hiatus im ehemaligen Gebiet des Mainzer Beckens steht der für die Pliocänschichten ganz eigenartige Umstand, daß sie an verschiedenen Orten unserer Landschaft auf allen daselbst anstehenden geologischen Horizonten unmittelbar liegen — natürlich zumeist auf den in der Beckenlagerung unmittelbar vorausgehenden, denudierten Hydrobienschichten, aber auch auf Cyrenenmergel, Rupelton und Meeressand, je nach dem Grade der örtlichen Abtragung von dem pliocänen Absatz, natürlich auch in weiter Verbreitung auf den Gebirgsschichten des Südabhanges des Taunus, dem Rotliegenden, dem Taunusquarzit, den Phylliten und den älteren Taunusschiefern.

Rückblick.

Lassen Sie mich mit einem historischen Rückblick schließen.

Untermiocäne Sedimente des Schwarzbaches.

Über die Folge der Untermiocänschichten besonders im Westen von Frankfurt haben uns schon manche Bohrungen belehrt, die durchaus im Interesse, Wasser auf dem betreffenden Grundstück zu gewinnen — Brönnersche Fabrik, Gasfabrik, Eisfabrik und Fabrik Peter, Kleyersche Fabrik und im Terrain von Lahmeyer A.E.G. usw. — unternommen wurden, besonders aber war das wunderbare Profil der Baugrube des Westhafens im höchsten Grade instruktiv für die Kenntnis[2] der untermiocänen und zum Teil auch oberoligocänen Schichtenfolge auf Frankfurter Gebiet. In der Nähe des Gebirges hatte ich dagegen bisher noch keine Gelegenheit, eine größere untermiocäne Schichtenfolge kennen zu lernen. Das war uns nun durch die Bohrung zwischen Kriftel und Hofheim gegönnt; auch hierbei spreche ich Herrn Bürgermeister Sittig

[1] Senckenb. Bericht 1889.

[2] Senckenb. Ber. 1884/85, S. 178 ff.

verbindlichsten Dank aus. Wie oben schon erwähnt, war zwischen 89,0 m und 91,5 m Teufe, also rund 90 m Teufe, das Liegende der Pliocänschichten erreicht. Zu unserer Freude wurde die Bohrung fortgesetzt und zwar bis 112 m Teufe. Da hatten denn die Schichten vor allem durch ihren Gehalt an kohlensaurem Kalk andere Gesteinsbeschaffenheit als im hangenden Pliocän. Den Anfang machte mergeliger Letten.

Was mich außerordentlich überraschte, war, daß zwischen den Mergelschichten sich ziemlich häufig Quarzsande einschalten, ja daß denselben sich da und dort auch kleinere Quarzgeschiebe von milchweißer Farbe beigesellen. Es wird in diesem Falle angezeigt sein, das von Herrn Al. Askenasy und mir aufgenommene Bohrprofil eben von 91,5 m Teufe an mitzuteilen.

Untermiocänes Profil im Bohrloch Kriftel.

Mundloch 118,66 m NN.

Teufe m	Mächtigkeit m	N. N. m	Beschaffenheit
85,40	0,90	+29,66	Lockerer Quarzsandstein, kalkfrei.
89,00	3,60	27,16	Lockerer Quarzsand, etwas verbunden, kalkfrei.
91,50	1,50	27,16	Mergel, grauer in der unteren Hälfte; Horizontgrenze 28,44 m.
91,60	0,10	27,06	Quarzsand, kalkhaltig.
94,90	3,30	23,76	Mergeliger Letten.
95,50	0,60	23,10	Feiner lichtgrauer kalkhaltiger Sand.
95,90	0,40	22,76	Mergeliger Letten.
96,30	0,40	22,36	Toniger Sand.
96,65	0,35	22,01	Mergeliger Letten.
97,00	0,35	21,66	Gerölle, kantig und gerollt.
98,30	1,30	20,36	Kaum schlichiger Sand mit kantengerundeten Geschieben bis zu 3 cm.
99,10	0,80	19,56	Feiner lockerer lichtgrauer Quarzsand.
100,00	0,90	18,66	Grauer Ton.
102,20	2,20	16,46	Schlichiger Quarzsand, auch zum Teil rein.
103,00	0,80	15,66	Mergel.
105,20	2,20	13,46	Quarzsand, auch eine Schichte dunkler Ton.
105,30	0,10	13,36	Mergel.
106,30	1,00	12,36	Loser Sand mit kantigen Quarzstücken bis 1 cm.
108,90	2,60	9,76	Mergel bröckelig.
192,00	3,10	+6,66	Sandiger Mergel. Nicht durchbohrt.

So konnte ich also ganz nahe dem Gebirge eine untermiocäne Schichtenfolge von rund 22 m Stärke beobachten und kam zum wohl vollberechtigten Schluß, daß auch zur Untermiocänzeit schon eine Flußrinne aus dem Gebirge ins schwach brackische Becken einmündete, die ungefähr die Richtung des heutigen Lorsbacher Tales hatte, deren Sohle aber natürlich nicht unbeträchtlich höher lag, so daß die Erosion des malerisch schönen Tales. dasselbe vorbereitend, schon recht weit

in die Vergangenheit zurückreicht. (Staufen-Höhe 451 m, Höhe des Spiegels des heutigen Schwarzbaches in Hofheim 120,2 m.)

In dieser Verbindung denke ich an die nicht seltenen gerundeten milchweißen Quarzkiesel im mulmigen Hydrobienkalk des Flachschen Bruches bei Bad Weilbach. Der Beschaffenheit der Schichten nach zu urteilen, wäre wohl auch im Hattersheimer Bohrloch unter den 2,5 m Mergel (126,5—129 m Teufe) bald Quarzsand erschienen, wenn auch nicht in so auffälliger Entwicklung wie bei Hofheim-Kriftel. Tatsächlich waren auch im Schlämmrückstande Quarzkörnchen, die aus dem schwärzlichen Rückstand deutlich hervortraten, nicht selten.

Nachdem sich das pliocäne Alter der größeren Quertäler des Taunus-Südhanges aus der Natur und Menge der vor jenen Tälern liegenden Seeablagerungen ergeben hatte, stellt sich die Frage, ob auch nahe der Ausmündung der Usa, des Erlenbaches und etwa auch der Ursel untermiocäne Sedimente existieren, die, aus dem Gebirge stammend, dem Becken in einer Flußrinne zugeführt wurden, wie es uns die bei Kriftel vor Augen führen. Da fehlt es bisher an Tiefbohrungen nahe dem Gebirge, welche auf miocäne Absätze treffen. Auch das Bohrloch X, dessen Register Ludwig in seiner Sektion Friedberg, S. 8—9, aufführt, am Fußweg von der Saline nach Friedberg, gibt nur ganz unsichere Anhaltspunkte über diese Frage, trotzdem 27,6 Hydrobienschichten unter dem Pliocän (Blättersandstein Ludwig) durchteuft worden sind; erst in den tieferen Lagen ist von Sand und Quarzgrand innerhalb der Hydrobienschichten die Rede, in den oberen fast gar nicht.

Der nicht selten gut gerundeten Quarzgerölle im Hydrobienkalk von Bad Weilbach habe ich gelegentlich schon Erwähnung getan; sie mögen wohl aus den Schichten Hofheim-Kriftel verschwemmt sein.

Daß die Abtragung zwischen Diedenbergen und Igstadt sehr bedeutend gewirkt hat, ersehen wir u. a. aus dem Zutage-Ausgehen der ältesten und älteren Tertiärschichten.

Höchst seltsam ist es, daß in den davon westlich gelegenen Miocänschichten, die in ausgedehnten und hohen Brüchen von Dyckerhoff & Söhne am Heßler bei Mosbach-Biebrich ausgebrochen werden, der Quarzsand fast völlig fehlt und nur Kalk und Mergel ansteht.

Unterpliocäne Flüßchen.

Der Zeit des Absatzes der oberpliocänen Seeabsätze schon sehr viel mehr genähert, ja ihr unmittelbar vorausgehend, entstammen die in dem oben erwähnten Steinbruch bei Bad Weilbach aufgedeckten ziemlich groben, durch Kalk verkitteten Quarzkonglomerate, die unmittelbar, aber diskordant, dem Hydrobienkalk aufliegen. Durch den Fund gut erhaltener Backenzähne von *Mastodon longirostris* Kaup[1] konnte ich endlich mit aller Bestimmtheit die Zeit des Absatzes dieser Flußgerölle als Unterpliocän feststellen.[2] So war vor Jahren schon für das Untermaintal ein Fixpunkt von unterpliocänem Alter festgelegt, wie er in wesentlich größerer Ausdehnung in Rheinhessen längst durch die Säugetierfauna von Eppelsheim[3] usw., die nach dem seltsamen Rüsselträger *Dinotherium* den Namen führt, feststeht. Nach Mordziols Studien ist dann noch derselbe geologische Horizont durch besonders charakteristische Leitgesteine, die sog. Kieseloolithe, in den letzten Jahren zu konstatieren.

---

[1] J. J. Kaup, Description dossements fossiles des Mammifères jusqu'à présent, qui se trouvent au Museum grand ducal de Darmstadt. Mit Atlas. 1832—39.

[2] Senckenb. Ber. 1901, Sektionsber. S. 61.

[3] Jahresber. der Königl. preuß. geol. Landesanstalt, 28, I. Monatsber. der D. geol. Ges., 1908, Nr. 12.

Ganz denselben Horizont scheint laut Geologischer Rundschau[1] K. Fischer bei Praunheim entdeckt zu haben — eine interessante Beobachtung, da es sich hier nicht um einen Umwohner, sondern um einige Bewohner eines kleinen Sees oder eines Flüßchens handelt, Bewohner, die wir bisher aus dem Mainzer Becken nicht kannten, die uns aber aus den unterpliocänen Seen Slavoniens, Dalmatiens und Siebenbürgens wohl bekannt sind. Aus weiter Ferne wandernde Wasservögel haben am kleinen See im Nordwesten Frankfurts Station gemacht und dort die an ihrem Gefieder oder ihren Füßen hängenden Keime der Praunheimer Fauna hinterlassen, wodurch eine südosteuropäische Lebewelt angesiedelt wurde; es sind Bythinien, Hydrobien und Prososthenien. Das Lager dieser fossilen Schneckchen ist ein lichtgrauer Mergel,[2] der unmittelbar durch oberpliocäne Sedimente, die durch ihre Pflanzenreste als solche sichergestellt sind, überlagert ist. Ältere als unterpliocäne Absätze, denen dann oberpliocäne Seesedimente unmittelbar aufliegen, wären unter den damaligen Verhältnissen zweifellos der Abtragung erlegen. Auch wenn sich keine weiteren Funde von Prososthen-Schnecken einstellen sollten, die unter Umständen eine fragliche Orientierung ins Reine stellen könnten, die weite Übertragung ist interessant. So fehlen sie auch in der Nähe außerhalb des Senkungsfeldes am westlichen Abhang von Ginnheim, der nach Praunheim herabführt.

Daselbst legte eine vom städtischen Tiefbauamt ausgeführte Grabung ein interessantes Profil frei. Unter Löß und mächtigen diluvialen Schottern, sog. alter Niddaterrasse, lag daselbst ein Band von schwärzlichem Schieferletten, 0,9—1,2 m mächtig, reich an den typischen Schalen von *Hydrobia ventrosa* Mont. — schlank, glatt, glänzend, mit tiefer Naht. Darunter breitete sich ein mit weißen Kalkkonkretionen stark durchspickter grünlicher Letten aus, aus dem K. Fischer geheimnisvoll große Mengen von *Melania escheri* Mer. var. *ecostata* ausgebeutet hat. Außer den Melanien fand ich mit Herrn Carlo Jooss in dem grünlichen Letten noch einige *Melanopsis callosa* Al. Braun; Hydrobien fehlten völlig. Daß von einer nahen Verwandtschaft[3] der untermiocänen *Hydrobia ventrosa* Mont. mit den unterpliocänen Hydrobien und Prososthenien keine Rede sein kann, ergibt sich schon aus ihrer Gestalt, aber auch aus dem zeitlichen Abstand ihrer Existenz, von dessen außerordentlicher Dauer ich eben eine ungefähre Vorstellung zu geben versucht habe.

So haben wir nun gesehen, daß unsere seit Abschluß des Untermiocäns trocken liegende Landschaft zur Unterpliocänzeit von Westen, vom Gebirg, von einem Flüßchen durchströmt worden ist, und daß im westlichen Frankfurt ein kleiner See lag, in dem Conchylien von pannonischem Typus lebten.

Großer Wassermassen bedurfte es, das zwischen östlichen und westlichen Verwerfungen zur beginnenden Oberpliocänzeit sinkende Gebiet bis zu einer Tiefe von mindestens 120—130 m zu füllen, einer Tiefe, die 30—40 m unter dem heutigen Meeresspiegel liegt.

Eines Flusses, der Rheinhessen in südnördlicher Richtung durchfloß, haben wir schon gedacht.

In der Niederrheinischen Bucht hatte H. Pohlig eigenartige Quarzgerölle beobachtet, die in der Folge von Fliegel und Erich Kaiser von pliocänem Alter erkannt worden sind. Dieselben, die sogenannten Kieseloolithe, hat der letztere auch im Moseltal beobachtet und bis zum Einfluß der Mosel in den Rhein verfolgt, auch oberhalb Coblenz festgestellt. Eben dieselben Gerölle, die

[1] Bd. II, pag. 436—37.
[2] Senckenb. Abhandl., Bd. XXIX, pag. 278.
[3] Rundschau II, 1911, S. 437.

Kieseloolithe, hat C. Mordziol[1] auch in Rheinhessen, also im Gebiete des ehemaligen Mainzer Beckens, nachgewiesen und zwar, was hier ihre Bedeutung besonders ausmacht, in Begleitung von Flußschottern, welche Reste der sog. Eppelsheimer Fauna enthalten. So wurden die Kieseloolithe, wie schon angedeutet, zum Leitgestein des Unterpliocäns im Rheingebiet.

Aus alldem stellte es sich aber auch heraus, daß schon der Durchbruch des Rheines zwischen Bingen und Coblenz begonnen hat; der südnördliche Lauf des Flusses, dessen Gerölle die Reste von Dinotherien, Hipparien und Mastodonten bergen und Kieseloolithe führen, sie zeugen von einem Urrhein, der so ziemlich die Richtung des heutigen Rheines besaß. Diese Verhältnisse scheinen wohl mit einer Hebung des Taunus zur Diluvialzeit zu harmonieren.

Hier sei noch hervorgehoben, daß die Kieseloolithe im Untermaingebiet nicht vorkommen; sie kommen jedenfalls ins Rheintal und nach Rheinhessen aus dem Westen; unterpliocäne wie oberpliocäne Quarze haben daselbst ihren Ursprung nur im Taunus.

Mag der „Urrhein", dem doch wohl alle mittelrheinischen Gebirge Zuflüsse geliefert haben, reichlich Wasser zur Füllung des Oberpliocänsees geliefert haben, ich bin doch überzeugt, daß die Alpen es waren, die die Hauptmassen zur Füllung beitrugen. Ein interessanter Fund im altdiluvialen Mosbacher Sand möchte auch dafür sprechen.[2] Es war ein geschrammter Nummulitenkalkblock,[2] der nur aus einer Reußmoräne stammen kann; der Zufluß von den Schweizer Alpen nach dem Rheintal war eröffnet.

Dieselbe Bedeutung schreibt Steuer dem von ihm in altdiluvialem Schotter gefundenen Radiolitenkalk zu, den er als alpin bezeichnet.

Schlußwort.

Es sei mir noch gestattet, in aller Kürze die hauptsächlichsten Resultate hervorzuheben, die zum guten Teil aus den Studien hervorgegangen sind, zu denen Herr von Gwinner die Anregung gegeben hat:

Der Oberpliocänsee hatte im Innern des Beckens im unteren Untermaingebiet mindestens eine Tiefe von 117 m.

Da die oberpliocänen Sedimente, so weit die Denudation nicht zu gründlich tätig war, am Gebirgshang in ziemlichem Zusammenhang vorhanden sind, war auch die Wasserfüllung von Nauheim bis Bierstadt und darüber hinaus in ununterbrochenem Zusammenhang, wofür auch die Absätze im Becken sprechen.

Das Becken ist durch Senkung zwischen zwei aus dem mittleren Rheintal sich ins Untermain- und Niddagebiet fortsetzende Verwerfungsspalten — eine südnördliche und eine südwest-nordöstliche entstanden.

Die Senkung und damit die Füllung begann nach Ablauf des langen Hiatus — Unterbrechung der Wasserbedeckung — vom Ende des Untermiocäns bis zum Beginn des Oberpliocäns.

Die Absätze, die in der Folge das Becken füllten, waren die aus der während dieses Hiatus erfolgten tiefgründigen Verwitterung der Oberfläche hervorgegangenen, gelockerten, ausgesüßten

[1] Jahrb. der Königl. preußischen geol. Landesanstalt, Bd. 28, Heft I, 1907. Ber. des Niederrheinischen geolog. Vereins. Monatsber. der D. geolog. Ges. 1908, Nr. 12.

[2] Zeitschr. der Deutschen geolog. Ges. 1901, S. 42.

Gesteine, deren Hauptcharakter der völlige Mangel an Kalk und Alkalien ist; es sind also nur Tone, Quarzsande und Quarzgeschiebe und Gemenge dieser beiden Elemente. Kalkhaltige tierische Reste fehlen völlig; Braunkohlenflöze sind nicht selten; die in ihnen enthaltenen wohlerhaltenen Früchte, Samen und Blätter geben vollgültige Auskunft über das Klima jener Zeit. Ganz unbedeutend nach ihrer Menge sind fremdartige Quarzgesteine, wie Lydit und Buntsandstein; sie deuten aber auf einen Zufluß von Norden hin. Zuflüsse aus dem Obermain über das obere Untermaintal haben damals nicht stattgefunden.

Unter den dem Taunus entstammenden Geschieben sind Taunusschiefer selten, was von ihrer gründlichen Verwitterung zeugt.

Auf der Westseite ist es die tiefgründige Verwitterung der Taunusschiefer, Quarze und Quarzite, die die Füllmasse geliefert haben; kräftige Strömungen führten sie auch weit östlich; auf der Ostseite haben sie die verwitterten Kalke, Mergel und Basalte geliefert.

In dem Mengenverhältnis der tonigen und quarzigen Seeabsätze spricht sich natürlich deutlich die große Verschiedenheit des westlichen und östlichen Ufers aus.

Beim Beginn der Oberpliocänzeit scheinen da und dort seichte Teiche der Landschaft eingesenkt gewesen zu sein, die dann zu Mooren wurden, bis sie durch weiteren Zufluß vom See ganz überdeckt worden sind.

Eben diese Moore sind der zwingendste Beweis, daß mit Beginn der Oberpliocänzeit die Senkung begonnen hat.

Die Absätze im See sind vorerst fast ausschließlich Tone, während die Sande und Gerölle anfangs sehr zurücktreten.

Besonders in der Mitte der Oberpliocänzeit müssen ziemlich starke Wasserfluten dem Gebirge entströmt sein, die gröbere Geschiebemassen ins Becken führten.

Auf der Westseite des Sees sind es Quertäler, die schon ziemlich tief ins Gebirge eingeschnitten sind und dann jene Füllmasse nach außen trugen, sie sind also von pliocänem Alter.

Trotz der über 30 m unter dem heutigen Meeresspiegel liegenden Sohle des Sees ist er doch als seicht zu bezeichnen.

Nordsüdlich gegen das Rheintal zu nimmt die Senkung zu.

Über die Frage, ob sich das Gebirge nach Füllung des Süßwassersees gehoben hat und in welchem Maße, war natürlich in der von so vielen Störungen durchsetzten Landschaft keine volle Gewißheit zu gewinnen. Bei Annahme, daß die Hohe Straße keine Störungen erfahren habe, weder Hebung noch Senkung, hätte eine Hebung von rund 90 m stattgefunden. Für die ehemals höhere Lage der „Hohen Straße“ und ihrer südlichen Fortsetzung bezw. für die nachpliocäne Senkung habe ich ausreichende Beweise beigebracht, so daß eine Hebung des Gebirges hiernach nicht hat stattfinden müssen.

Eine dem Gebirge sehr nahe liegende Bohrung (Kriftel) hat uns belehrt, daß schon während der Untermiocänzeit (20 m Untermiocänschichten) der pliocänen Flußrinne im Lorsbacher Tal Vorarbeit geschehen ist. Es gab schon zur Untermiocänzeit ein Lorsbacher Tälchen, das sich etwa auf einer Höhe von 225 m hinzog. Hierbei ist die eventuelle Hebung des Gebirges außer Rechnung geblieben, ebenso ob etwa eine tektonische Störung bei der Führung des Tales die Hand im Spiele hatte.

Wir dachten oben der starken Zuflüsse aus dem Lorsbacher Tal ins Becken. Zur mittleren Diluvialzeit gab es auch eine Zeit, in der der Schwarzbach den Hauptstrom, den Main, vom Gebirge nach Osten abgedrängt hat. In diesem mitteldiluvialen Schotter gelten mit Recht Lydit und Buntsandstein als Leitgesteine des Mains.

Ich schließe mit dem herzlichsten Dank an meinen stets hilfsbereiten Freund, Herrn Ingenieur Alexander Askenasy, der in den letzten drei bis vier Jahren vielfach mein geschätzter Begleiter war und mich dann mit seiner Sorglichkeit umgab. Und wie wäre es u. a. mir möglich gewesen, mit meinem mangelhaften linken Auge den auf der Westseite der Karte durch Schraffur notierten Höhenangaben entsprechend zu folgen?

Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten.

Von

Rudolf Richter.

Erster Beitrag

Die Gattung Dechenella und einige verwandte Formen.

Mit 4 Tafeln (18—21) und 9 Textfiguren.

Nachträgliche Bemerkung.

Nach vollendetem Druck teilt mir Herr W. Paeckelmann mit, daß die vereinzelte Glatze von *Eudechenella Burmeisteri*, die auffallenderweise oberdevonischen Schichten, und zwar aus der Mitte des Oberdevons, „am Klausen" in Barmen entstammen sollte, vielleicht doch auf einem Lenneschieferbröckchen in die betreffende Sammlung (Eigentümer Herm. Schmidt) gelangt ist. Diese Möglichkeit eines mitteldevonischen Alters möchte ich für die gegebene Wahrscheinlichkeit halten. Danach wären die entsprechenden Hinweise, die ich bei der Korrektur auf Seite 262 (Anm.), 274 und 304 einfügen mußte, nunmehr zu streichen. Es muß bis auf weiteres dabei bleiben, daß außer den abseits stehenden, der Gattung nur vorläufig angehängten *D. (?) disjecta* und *dubia* von Dechenellen im Oberdevon nichts nachgewiesen worden ist als die von Asselbergs im Unteren Frasnien gefundenen, hier als *Dechenella* ex aff. *Verneuili* sp. c aufgeführten Reste (297). Das Seite 274 dargelegte mitteldevonische Wesen der Gattung tritt dadurch wieder schärfer hervor, während das Auftreten der allerdings noch unvollständig bekannten *D. hofensis* im Kulmsockel um so sprunghafter erscheint. Die Übersichtstafel Seite 335 trägt bereits dieser letzten und ursprünglichen Auffassung Rechnung.

(14. September 1912.)

Inhaltsübersicht.

Seite

Vorwort 243

Zur Benennung der Panzerteile 246

(Die übliche irrtümliche Auffassung des Schwanzbaues S. 249, 250.)

Geschichte des Gattungsbegriffs *Dechenella* 250

Die Selbständigkeit der Gattung *Dechenella* 252

(Die Abgrenzung von *Proetus*, *Phillipsia* und *Dechenella*. Der Wert der Seitenfurchen als Merkmal)

Begriff der Gattung. Ausscheidung unzugehöriger Arten 258

Proetus unguloides BARRANDE 260

Phillipsia raclawicensis (JAROSZ) 260

Artbestand und Untergruppen der Gattung 261

Eudechenella nov. subg. 262

Basidechenella nov. subg. 262

Paradechenella nov. subg. 262

Formen ungewisser Stellung 263

Schizoproetus nov. genus 263

Die amerikanischen Verwandten 263

Echte Proeten 264

Phillipsienschwänzige Proeten 264

Dechenellen 265

Dechenella (? aff. *Basidechenella*) *curvimarginata* (HALL) 265

Dechenella (aff. *Eudechenella*) *Haldemani* (HALL) 265

Dechenella (aff. *Eudechenella*) *mundula* (WHITEAVES) 266

Dechenella (? aff. *Eudechenella*) *Welleri* (STAUFFER) 266

Allgemeine Bemerkungen über den Körperbau der Dechenellen 268

I. Das Auge 268

II Die unvollständige Anlötung des vordersten Schwanzgliedes. Der Sprossungsgürtel. Anzeichen jugendlicher und reifer Verschmelzung der Schwanzglieder 269

III. Breitform und Langform, Gebirgsdruck und Durchbiegung der Trilobitenschale 272

Zeit, Lebensbezirk und Verbreitung 274

I. Zeit (Stratigraphische Verteilung) 274

II. Lebensbezirk (Fazielle Verteilung) 275

III. Verbreitung (Geographische Verteilung) 276

Stammesgeschichte 276

I. Beziehung von *Dechenella* zu *Phillipsia* 276

II. Ursprung von Dechenella 277

Seite

Einzelbeschreibungen 278
A. Basidechenella nov. subgenus 278
Dechenella (Basidechenella) Kayseri RUD. RICHTER 278
Dechenella (Basidechenella) dombrowiensis GÜRICH 281
Dechenella (aff. *Basidechenella*) *onyx* n sp. 286
Dechenella sp. BEUSHAUSEN 288
Dechenellae sp. sp. aus Belgien 289
B. *Eudechenella* nov. subgenus 289
Dechenella (Eudechenella) Verneuili (BARRANDE) 289
Dechenella (Eudechenella) ex aff. *Verneuili* sp. a 296
Dechenella (Eudechenella) ex aff. *Verneuili* sp. b 296
Dechenella (Eudechenella) ex aff. *Verneuili* sp. c 297
Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri RUD. RICHTER 297
Dechenella (Eudechenella) granulata n. sp. 304
Dechenella (Eudechenella) rittbergensis ZIMMERMANN 307
Dechenella (Eudechenella) setosa WHIDBORNE 310
Dechenella (Eudechenella) Romanovski TSCHERNYSCHEW 313
Dechenella (aff. *Eudechenella*) *polonica* GÜRICH 316
C. *Paradechenella* nov. subgenus 319
Dechenella (Paradechenella) Tschernyschewi RUD. RICHTER 319
D. Formen ungewisser Stellung 322
Dechenella hofensis LEYH 322
Dechenella (?) waigatschensis (TSCHERNYSCHEW und YAKOVLEW) 324
Dechenella (?) disjecta n. sp. 324
Dechenella (?) dubia n. sp 327
„*Phillipsia (Dechenella)* cfr. *setosa* (WHIDBORNE)“ GORTANI 328
Dechenella (?) incerta OEHLERT 328
Proetidarum genus *uralicum* (RUD. RICHTER) 329
E. *Schizoproetus* novum genus 331
Schizoproetus čelichovicensis SMYČKA 331
Die Verteilung der Dechenellen und ihrer Verwandten (Übersichtstafel) 335
Liste der für Dechenellen (und Verwandte) bisher benutzten Gattungs- und Artbezeichnungen und der gleichbedeutenden Bezeichnungen von 1912 336
Angeführte Arbeiten 339
Tafelerklärungen . . . . . (ohne Seitenzahl).

Die Gattung Dechenella und einige verwandte Formen.

Vorwort.

Die „Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten“ werden sich im wesentlichen mit den Formen des rheinischen Devons beschäftigen und zunächst lose Einzeldarstellungen ihrer Familien und kleinerer Gruppen bringen. Nach deren Abschluß sollen die Ergebnisse zusammengefaßt werden, die sich einerseits für die Kenntnis der Formation, ihre Gliederung und Faziesbeziehungen, andererseits für die Kenntnis der Trilobiten, ihre Formen- und Lebenskunde etwa haben gewinnen lassen.

Für den ersten Beitrag ist der geographische Rahmen etwas weiter gespannt worden. Die Bearbeitung der rheinischen Dechenellen erforderte den Augenvergleich mit allen in Europa bekanntgegebenen Verwandten, die mir auch mit wenigen Ausnahmen[1] eingehändigt worden sind. Dieser zum erstenmal vereinigte Beobachtungsstoff zeigte, daß die Kenntnis der Gattung *Dechenella* so zahlreicher Ergänzungen und Berichtigungen bedurfte, daß eine monographische Bearbeitung des ganzen Formenkreises geboten erschien.

Diese Untersuchung lege ich hiermit vor. Sie erstreckt sich auf alle mir bis heute zugänglich gewordenen Arten, die der Gattung *Dechenella* mit Recht angehören, sowie auf einige mitteldevonische Verwandte, während eine Reihe oberdevonischer, zum Teil recht eigentümlicher Arten, die zu Unrecht bisher als Dechenellen aufgeführt worden sind, hier in einem den Gattungsbegriff festlegenden Abschnitt nur kurz genannt und ohne eingehende Begründung ausgeschieden werden. Eine bald nachfolgende Abhandlung wird sich mit diesen und anderen merkwürdigen Proetiden des Oberdevons im einzelnen beschäftigen.

Was die Form der Arbeit anlangt, so sei ein Wort der Rechtfertigung der ausführlicheren Behandlung gestattet, die an die Stelle einer möglichst knappen Anlage getreten ist, durch die der Verfasser anfangs sich und dem Benutzer am besten zu dienen glaubte. Bei dem Gebrauch einiger ähnlichen Arbeiten zeigte es sich aber, daß an der sich immer weiter verschlingenden Verwirrung innerhalb mancher Trilobitengattungen, nicht zum wenigsten der Gattung *Dechenella*, die Hauptschuld eine auf Kosten des Inhalts übertriebene Knappheit trägt, die, obgleich sie oft mit dem Anspruch zeitersparender Kürze auftritt, den Benutzer in wesentlichen Punkten im unklaren und ständig auf die Beschaffung der Urstücke angewiesen sein läßt, da weder Beschreibung noch Abbildungen aus-

[1] Vergl. bei *Dechenella striata* STAINIER, *D. hofensis* LEYH und *Proetus waigatschensis* TSCHERN. & YAK.

reichen. Gegenüber einer solchen Abwälzung der eigentlichen Verarbeitung auf den Benutzer kann BARRANDES großes „Système silurien" wirklich nicht — wie es geschehen — als ein abmahnendes Beispiel hingestellt werden, sondern muß geradezu als das höchste, freilich kaum je wieder zu erreichende Vorbild gelten; namentlich sein erster Trilobitenband, dessen Reichhaltigkeit bei der Durchsichtigkeit der Gliederung mühelos und rasch zu Gebote steht. Denn schließlich wird eine Artenbeschreibung nicht gelesen, sondern nachgeschlagen.

Insbesondere wurde auch den oft als minderwert vernachlässigten Steinkernen nach Möglichkeit dieselbe Beachtung wie der Schale geschenkt, da manche Arten mitunter nur in dieser Erhaltung vorliegen und verglichen werden müssen. Ihre Vernachlässigung hat im rechtsrheinischen Schiefergebirge z. B. dahin geführt, daß dieselbe Art in Kalkerhaltung als *Dechenella Verneuili*, in der Erhaltung des Lenneschiefers als *D. verticalis* bestimmt wird und schließlich keine von beiden ist.

Nach der mühsamen Entwirrung einer verflochtenen Synonymik und Heteronymik[1] wurde erklärlicherweise Wert auf die entsprechenden Angaben gelegt, die sich übrigens in allen Fällen auf den Vergleich der Urstücke stützen, wo nicht ausdrücklich das Gegenteil betont wird. Daher wurden auch die unterscheidenden Merkmale nahestehender Arten eingehend dargelegt, allerdings nur dann, wenn eine Verwechslung schon stattgefunden hat oder die Gefahr dafür wirklich besteht. Die vorhandenen Artenbeschreibungen, die nur als Skizzen, zum großen Teil auch mit Unrichtigkeiten vorliegen, wurden in den abweichenden Punkten nachgeprüft, diese aber nicht besonders erwähnt, sondern die früheren Formbeschreibungen durch die vorliegende als erledigt betrachtet. Nur wenn aus m. E. unzutreffenden Beobachtungen Schlüsse irgend welcher Art gezogen worden sind, schien mir eine Auseinandersetzung angebracht. Auch die sich auf Dechenellen beziehenden Abschnitte meines Vorberichtes[2] wurden in diese Studie hineingearbeitet und werden dadurch völlig ersetzt.

Die Mehrzahl der untersuchten Formen sind wegen ihrer Seltenheit oder — wie die zum Vergleich benötigten oberdevonischen, zu Unrecht als *Dechenella* bezeichneten Formen — wegen ihrer Kleinheit in den Sammlungen nur sehr vereinzelt und verstreut anzutreffen. Wenn für die Untersuchung dennoch einigermaßen genügender Stoff zugrunde gelegt und die Neubearbeitung der bekannten Arten fast ausnahmslos auf die Urstücke begründet werden konnte, so schulde ich den Dank nachstehenden Sammlungen, die sich mir durch das außerordentliche Entgegenkommen ihrer Leiter geöffnet haben:

Kgl. Geologisches Landesmuseum Berlin (Prof. Beyschlag), Universität Berlin (Prof. Branca), Universität Bologna (Prof. Gortani), Universität Bonn (Prof. Steinmann), Naturhistorischer Verein Bonn (Prof. Voigt), Universität und Sammlung Frech Breslau (Prof. Frech und Prof. Gürich), K. K. Deutsche Technische Hochschule Brünn (Prof. Rzehak), K. K. Böhmische Technische Hochschule Brünn (Prof. Jahn), Mährisches Landesmuseum Brünn (V. J. Procházka), Sammlung Ad. Piret Brüssel, Sammlung Eugène Maillieux in Couvin (inzwischen dem Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique in Brüssel überwiesen), Sammlung Herm. Schmidt Elberfeld, Senckenbergisches Museum Frankfurt a. M. (Prof. zur Strassen, Prof. Kinkelin und Dr. Drevermann), Sammlung P. Dohm Gerolstein, Universität Göttingen (Prof. Pompeckj), Britisches Museum London (Dr. F. A. Bather), Geological Survey of England and Wales London (Direktor Teall und

[1] Vergl. insbesondere *Dechenella Verneuili* und *D. Burmeisteri*.

[2] RUD. RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, Vorbericht zu einer Monographie der Trilobiten der Eifel. Dissertation. Marburg 1909.

Dr. Kitchin), Universität Marburg (Prof. Kayser), Universität München (Prof. Rothpletz), Sammlung Dr. M. Remeš Olmütz, Museum „Vlastenecký musejní spolek" Olmütz, Kais. Russische Reichsanstalt St. Petersburg (Prof. Tschernyschew), Böhmisches Landesmuseum Prag (Prof. Perner), Sammlung C. Köller Sötenich, Mineralogisches Kabinett des Polytechnikums Warschau (Dr. Sobolew), K. K. Naturhistorisches Hofmuseum Wien (Prof. Kittl), K. K. Geologische Reichsanstalt Wien (Chefgeologe G. Geyer), Naturhistorisches Museum der Stadt Wiesbaden (Dr. A. Pagenstecher).

Im Namen des Senckenbergischen Museums habe ich auch an dieser Stelle Herrn Direktor C. Köller in Sötenich und Herrn Hauptlehrer P. Dohm in Gerolstein für ihre wertvollen Zuwendungen zu danken, die für die vorliegende Arbeit von besonderem Werte waren.

Bei der Benutzung der genannten Sammlungen fand ich besonders tatkräftigen Beistand bei den Herren Dr. P. Dienst-Berlin, Dr. E. Hennig-Berlin, Dr. F. Herrmann-Marburg und Kustos Ed. Lampe-Wiesbaden.

Die meisten aller genannten Herren unterstützten mich durch vielfache persönliche und briefliche Auskunft, und außer ihnen mit besonders liebenswürdiger Bereitwilligkeit Herr Professor Dr. J. M. Clarke, Direktor des New York State Museum in Albany N. Y., Herr Upfield Green in London und Herr Dr. Ivor Thomas an der Survey in London. Sehr wertvolle Hilfe hat mir ferner Herr Dr. M. Remeš in Olmütz dadurch geleistet, daß er große Mühe darauf verwandte, mir die tschechische Literatur zu erschließen, wie es auch Herr Dr. Sobolew in Warschau hinsichtlich der russischen getan hat.

Vor allem aber möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat E. Kayser in Marburg, in dessen Anstalt der Grund zu dieser Arbeit gelegt worden ist, auch hier wieder angelegentlich für die gütige Anteilnahme danken, mit der er seit Jahren meine Arbeiten fördert und verfolgt.

Die von der Direktion und der Verwaltung der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zur Vergrößerung der Trilobitensammlung bewilligten und in Aussicht gestellten Mittel versprechen eine wesentliche Förderung der hiermit in Angriff genommenen Arbeiten.

Für die Abbildungen, welche wenn irgend möglich alle für die räumliche Vorstellung nötigen Ansichten und zwar von Schale wie Steinkern geben sollen, wurde — unter unerwünschtem, aber aus Raumgründen gebotenem Verzicht auf die Einheitlichkeit des Maßstabes — immer die Vergrößerung gewählt, welche die Einzelheiten der betreffenden Art eben aufzulösen vermag. Die Zeichnungen, die Herr Karl Pfeiffer mit großem Aufwand von Mühe und Zeit ausgeführt hat, werden seiner Kunst und Sorgfalt die Anerkennung des Benutzers sichern.

Frankfurt a.M., im Juli 1912.
Senckenbergisches Museum.

Rudolf Richter.

Zur Benennung der Panzerteile.

Die Bezeichnungsweise des Trilobitenpanzers ist leider von Einheitlichkeit weit entfernt, selbst in gleichzeitig erscheinenden Arbeiten desselben Sprachgebiets und mitunter sogar desselben Forschers.

So haben eine Reihe von Ausdrücken[1] mehrfache Bedeutung angenommen und man kann bei kurzen Diagnosen häufig nicht wissen, welcher Sinn gerade gemeint ist — ob z. B. das „Segment" eines Schwanzes ein Leibesglied oder eine Rippe, also Genetisches oder Morphologisches bezeichnen soll, ob mit „Pleure" ein Leibesglied oder die einzelne Schiene eines solchen Gliedes im Gegensatz zum Spindelring oder die Gesamtheit aller Schienen einer Seite im Gegensatz zur Spindel oder gar eine Schwanzrippe (!) gemeint ist, und ob die Orientierung eines Elementes (Furche, Knotenreihe) durch seine Richtung zur „Achse" auf die Spindel bezogen werden muß oder im gemeinen Sinne — und nur so sollte des Wort „Achse" verwendet werden — auf eine gedachte Linie, schlechthin die Längs- oder Mittellinie. Diese schwankende Ausdrucksweise hat manche Unklarheit der Beschreibung und Verwirrung der Systematik verschuldet, wie sich beim Vergleich von nur nach der Literatur gleichgesetzten oder getrennten Arten wiederholt zeigte und auch im Text der vorliegenden Arbeit an einigen Stellen berührt werden muß.

Diese Unzuträglichkeiten sind aber nur durch Mißbrauch und Mißdeutung guter, festgelegter Ausdrücke entstanden und wären leicht zu vermeiden. Die Abhilfe kann deshalb am einfachsten in der Klärung der Begriffe und der von der grundlegenden Literatur jeder Sprache geschaffenen Bezeichnungen gesehen werden, aber durchaus nicht in einer griechisch-lateinischen Neubenennung sämtlicher Panzerteile. Denn die internationale Verständigung, zum mindesten über so viele und kleine Einzelheiten wie beim Bau des Trilobitenpanzers, bis zum kleinsten Wärzchen, Knöpfchen, Läppchen und Zäckchen, wird sicher durch eine Unsumme in steter Umwertung begriffener, von jedem Autor anders gebrauchter Kunstausdrücke weniger gefördert werden als durch anschauliche, beschreibende Bezeichnungen der lebenden Sprachen;[2] diese, die dem fremden Leser nicht schwerer verständlich sind als der Text selbst und sich selbst erklären, vermitteln Anschauung ohne das Gedächtnis zu belasten und stehen durch ihre Verankerung im Sprachgebrauch der willkürlichen Umdeutung weniger schutzlos gegenüber. Bedingung ist nur, daß diese Ausdrücke der verschiedenen Sprachen sich mit ihren Begriffen decken, und nur diese sind es, die der internationalen Vereinbarung oder vielmehr nur der klaren Erfassung bedürfen. In der Regel wird dann der von einem Autor in seiner Sprache festgelegte Ausdruck auch wörtlich in die anderen Sprachen übertragen werden können. In diesem Sinne wurde ein möglichst enger Anschluß an BARRANDES fast durchweg rein französische Bezeichnungen erstrebt, dessen großes Trilobitenwerk seine unerreichte Klarheit und internationale Verständlichkeit wesentlich diesem Prinzip verdankt, das unter anderen auch die Arbeiten QUENSTEDTS, vor allem aber die von MILNE-EDWARDS auszeichnet.

Ebenso wurden morphologische Bezeichnungen möglichst von genetischen Vorstellungen freigehalten und eingebürgerte genetischen Erwägungen zuliebe nicht voreilig geopfert. Für die Beibehaltung von Ausdrücken wie Kopf und Schwanz gelten eben auch heute noch die Gründe

[1] Vergl z. B. HENRY WOODWARD, Geol. Magaz. 1883, S. 448 (pleurae = Schwanzflanken); ebenda 1884, S. 541 (pleurae = Schwanzrippen); Palaeontogr. Society 1884, S. 47 (segments = Schwanzrippen) u. v. a. Insbesondere wird „Pleure" noch allzu häufig für die verschiedensten Begriffe, selbst für Schwanzrippe, mißbraucht.

[2] In neuerer Zeit ist hierfür G. GÜRICH in seinen „Leitfossilien" vorbildlich geworden.

SALTERS,[1] ferner ihre Kürze und die notwendigen Veränderungen, die der Ersatz z. B. von Kopf durch Kopfbrustschild für die weiteren, dann nicht mehr passenden Benennungen wie Wangen, Nacken und Glatze mit sich bringen müßte. Auch stets von Kopfschild und Schwanzschild zu reden, erscheint nicht nötig, solange wir vom ganzen Tier im wesentlichen nur den Rückenpanzer kennen.

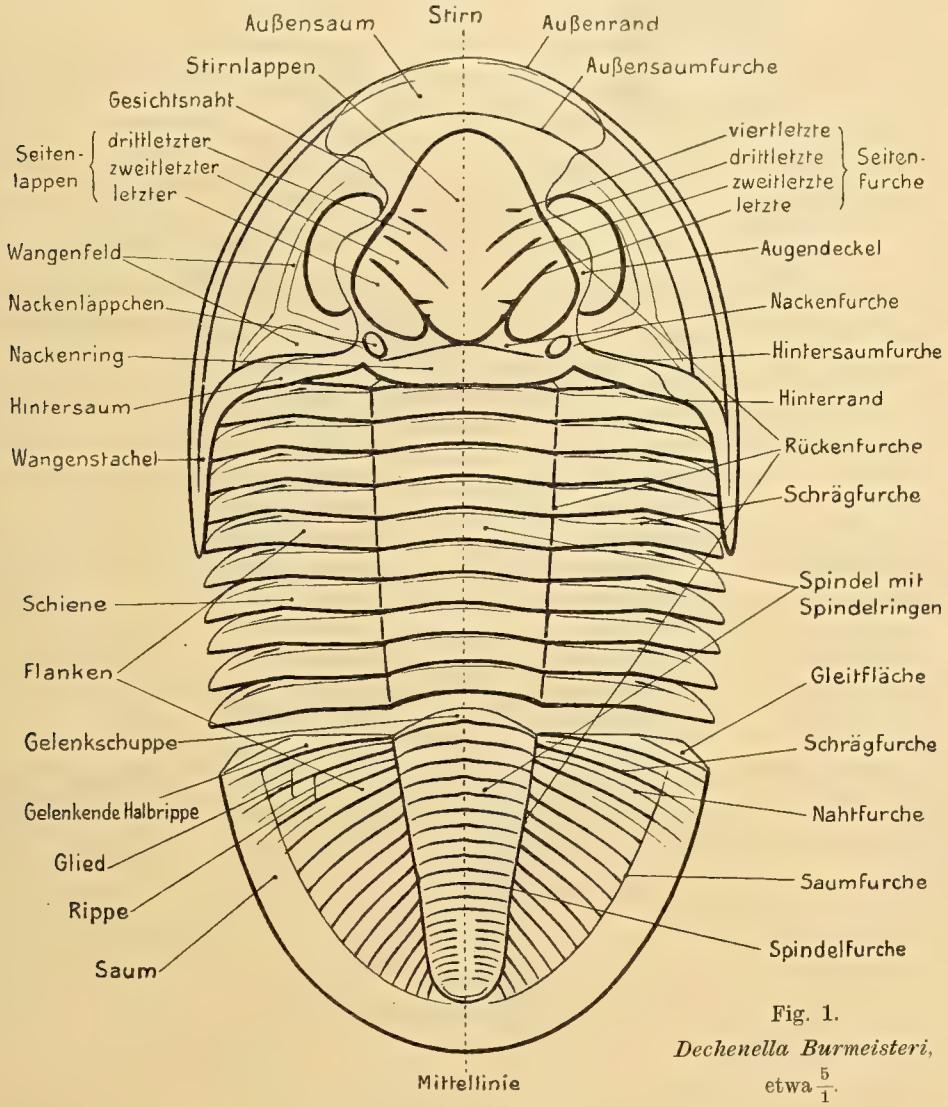


Fig. 1.
Dechenella Burmeisteri,
etwa $\frac{5}{1}$.

Der Kopf (caput, cephalothorax, cranidium JAEKEL) wird durch die Gesichtsnaht in den Festen Kopf oder das Mittelschild (scutum centrale, middle shield REED, cranidium GIRTY, RAYMOND) und in die Freien Wangen zerlegt; der Feste Kopf seinerseits besteht aus der von den Rückenfurchen umzogenen Glatze QUENSTEDT (Spindelbuckel, gabella) und den Festen Wangen.

Die Glatze wird an ihrem Grunde durch die Nackenfurche von dem oft mit einem Nackenknötchen verzierten Nackenring getrennt. Bei einigen Gattungen *(Dechenella)* kann

[1] „I prefer the ordinary appellations Head and Tail, sufficiently intelligible and well known to render it unnecessary to give the more technical designations: Epimera etc., even if we were quite sure of the correctness of all these." Brit. Trilob., S. 12.

sich zwischen Nackenring und Glatzengrund beiderseits ein Nackenläppchen einschalten, das dann eine Gabelung der Enden der Nackenfurche herbeiführt. Ist die Glatze durch quer verlaufende Seitenfurchen gegliedert, so heißen die entstehenden Abschnitte Seitenlappen und der vorderste unpaare Stirnlappen.

Die Bezifferung dieser Seitenfurchen stellt den einzigen Fall dar, in dem die Zweckmäßigkeit zwang, von der herkömmlichen Bezeichnung abzuweichen. Seit BARRANDE war es üblich, von vorn nach hinten zu zählen; nur PORTLOCK zählte von hinten nach vorn. Es ist nun bei den meisten Proetiden nicht die Höchstzahl vier dieser Furchen entwickelt, sondern nur drei, zwei oder auch nur eine, und zwar beginnt die Verkümmerung und Unterdrückung vorn. Fängt man die Zählung also mit der vordersten beobachtbaren Furche an, so werden die sich formenkundlich entsprechenden Furchen bei Arten verschiedener Furchenzahl nicht mit gleichen Zahlen bezeichnet, was sich aus Gründen der Verständigung verbietet; vor allem aber besteht dann immer die Gefahr, daß bessere Erhaltung einmal eine weitere und um so feinere vor der bisher „ersten" beobachten läßt und damit die Bezifferung aller umwirft. Überspringt man aber, um die Zählung vorn zu beginnen und dennoch gleichwertiges mit gleichen Zahlen zu bezeichnen, die an der angenommenen, durchaus nicht sicher bekannten Höchstzahl fehlenden und beziffert die vorderste bei dreifurchigen Glatzen mit zwei, bei zweifurchigen mit drei usw., so zählt man tatsächlich vom Nacken her ab, die wievielletzte Stelle eine Furche einnimmt, und rechnet nachträglich die Ziffern in von vorn her zählende um. So lockend es nun wäre, auf Grund der feinen Darlegungen JAEKELS die Furchen allgemein nach den darunter anzunehmenden Kieferfüßen und Fühlern zu benennen, so sprechen doch grundsätzliche Bedenken dagegen, Bezeichnungen der Formbeschreibung auf genetische oder funktionelle Hypothesen zu gründen und mit ihrem Schicksal zu verknüpfen. Da neue Namen noch unbequemer gewesen wären, so wurde die Bezifferung in der Reihenfolge, in der die Zählung tatsächlich erfolgt, vorgenommen, durch die Bezeichnungen „drittletzte, zweitletzte, letzte" aber einer Verwechslung mit den üblichen Bezeichnungen umgekehrter Folge (erster, zweiter, dritter) vorgebeugt.

Zu den Festen Wangen gehört der Augendeckel (covering plate), der die Gesichtsnaht in der Regel zu einer ± halbkreisförmigen Ausbuchtung veranlaßt, die über Lage und Größe des Auges vorsichtige Schlüsse erlaubt, wenn die Sehfläche mit der Freien Wange verloren gegangen ist. Der Mittelpunkt dieses Halbkreises heißt Augenmittelpunkt.

Ein Saum pflegt Kopf- und Schwanzschild zu umziehen, d. h. ein den Umriß begleitender Streifen, eine Fläche also, — von einigen (NOVÁK) mißverständlich als Rand bezeichnet, welches Wort herkömmlicherweise nur im Sinne von Umrißlinie gebraucht werden sollte. Der Saum wird nach seiner Wölbung als platt oder gepolstert, nach seiner Richtung zur Auflagefläche des Tieres als aufliegend oder aufgerichtet unterschieden.

Die Feste Wange ist in der Regel von einem Außensaum und einem Hintersaum umgeben, die am Wangeneck zusammenstoßen und das meist durch Saumfurchen (Hinter- und Außensaumfurche) abgesetzte Wangenfeld einschließen. Dieses schwillt mitunter zu einem die Sehfläche tragenden Augenhügel an und wird gegen die Unterkante der Sehfläche oft durch eine Furche (Augenfurche) abgesetzt.

Die Schale biegt am Rande um und legt sich als zweites, unteres Blatt, als Umschlag, unter den Saum, aus dessen Ausbildung man die des Umschlages mitunter bis zu einem gewissen Grade erraten kann.

Für die Oberlippe JAEKEL (Lippenschild, hypostoma) gelten allgemein die Bezeichnungen NOVÁKS.[1]

Der Rumpf (abdomen, thorax).

Jedes Rumpfglied, oder vielmehr sein Rückenpanzer, das Rumpfschild, besteht aus dem Spindelring (annulus, Mesotergit) und jederseits einer Schiene (pleura, Pleurotergit JAEKEL), deren Gesamtheit die Flanken (pleurae, latera, flancs BRONGNIART) bilden. Von einer queren Spindelfurche abgegrenzt sitzt vor jedem Spindelring die Gelenkschuppe, die unter den Spindelring des vorhergehenden Ringes untergreift.

Die Flanken erleiden an einer bestimmten Stelle, der Beuge, einen Knick nach unten und meist auch nach hinten. Bis zu dieser Stelle schlägt sich die Schale auf der Unterseite nach innen zurück und bildet aus den Schienen außen geschlossene Röhren, die nicht mehr miteinander, nur noch mit dem Rumpf in Verbindung stehen. Ihre blinden Enden sind gerundet oder in Anhänge verschiedener Gestalt ausgezogen. Eine Abschrägung außen am Vorderrand, die Gleitfläche, ermöglicht den Zusammenschluß der Schienenenden beim Einrollen.

Die Schienen sind nach zwei Plänen gebaut. Die Mehrzahl der Trilobiten (Furchenschiener) besitzen Furchenschienen, d. h. Schienen, die von innen vorn nach hinten außen von einer Furche, der Schrägfurche, durchzogen und dadurch in ein mehr oder weniger gepolstertes Vorder- und Hinterband zerlegt werden. Die Minderzahl (Wulstschiener), von den rheinischen Arten nur *Acidaspis*, haben Wulstschienen; bei diesen verläuft über die Schiene der Länge nach ein Wulst, der von dem abgeflachten Vorder- und Hinterband eingefaßt wird.

Der Schwanz (cauda, pygidium, abdomen, postabdomen)

besteht aus einer Anzahl fest verlöteter Leibesglieder, deren Spindelringe zu der von den Rückenfurchen eingefaßten Spindel und deren Schienen zu den Flanken verschmolzen sind. Aus wieviel Gliedern der Schwanz einer Art sich aufbaut, ist kaum sicher zu entscheiden, da stärkere Vergrößerung am Hinterende, zumal der Spindel, hinter den deutlichen meist noch die Andeutungen weiterer, oft nicht mehr entzifferbarer Glieder zeigt. Man muß also, statt als Artmerkmal den Aufbau des Schwanzes aus soundso viel Gliedern anzugeben, die Elemente von Spindel und Flanken im einzelnen beschreiben. Dies um so mehr, als die Glieder häufig nicht auf der Spindel gezählt werden, wo ja in der Tat jeder Spindelring einem Gliede entspricht, sondern auf den Flanken, wo sie an sich weniger zahlreich sind und überdies mit den Rippen verwechselt und gleichgesetzt wurden.

Es bezeichnet der Ausdruck Rippe im Sinne der grundlegenden Namengebung rein formbeschreibend die von der Spindel über die Flanken verlaufenden Leisten, ohne etwas über ihre Entstehung erklärend sagen zu wollen, die tatsächlich verschiedener Art sein kann.

Bei der großen Mehrzahl der Trilobiten (fast sämtlichen Furchenschienern) sind die Schwanzrippen zusammengesetzt, aus Bestandteilen je zweier anstoßender Leibesglieder gebildet, indem das Vorderband des einen mit dem Hinterband des anderen verlötet.[2] Daher erscheinen dann die Rippen — zum mindesten noch die vorderen an ihren Außenenden, wo die Verschmelzung zuletzt erfolgt — fast immer „gespalten“ durch die auf ihrer Höhe verlaufenden Grenzen der ehemaligen Glieder, die Nahtfurchen, die sich ihrer Entstehung gemäß in die Furchen zwischen den Ringen der Spindel, die Spindelfurchen, fortsetzen. Die Furche zwischen zwei

[1] Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten.

[2] Vergl. hierzu unsere Tafel 18, Fig. 6, sowie S. 269, 271.

benachbarten Rippen, die meist deutlicher als die Nahtfurche und oft allein kenntlich ist, ist die Schrägfurche des an beiden Rippen beteiligten Gliedes. Sie setzt daher notwendig gegen den zu diesem Glied gehörigen Spindelring blind ab, mündet nie in eine Spindelfurche, sondern steht mit ihnen wechselständig. Sie kann hier an ihrem Ursprung, an der Rippenwurzel, der vorhergehenden Nahtfurche und damit auch der dazugehörigen Spindelfurche sehr nahe kommen, wenn das Vorderband des Gliedes an dieser Stelle wie häufig schmal wird, für das bloße Auge anscheinend auskeilt;[1] in Wirklichkeit bleibt die Schrägfurche durch das Vorderband von jenen Furchen stets getrennt. Das Vorderband des vordersten Schwanzgliedes muß demgemäß für sich allein übrig bleiben und bildet den Wulst am Vorderrand der Flanke, die gelenkende Halbrippe (demicôte articulaire), die in der Zahl der Rippen herkömmlicherweise nie mitgezählt wird.

Abweichend von dieser Regel verhalten sich nur einmal die Wulstschiener, bei denen jede Rippe dem Wulst je eines Gliedes entspricht und so der Aufbau des Schwanzes am durchsichtigsten ist, — und ferner einige wenige unter den Furchenschienern, z. B. *Lichas*, bei denen die Vorderbänder so flach und breit sind, daß nur die Hinterbänder als Rippen erscheinen; die Rippen entsprechen also auch bei ihnen nur je einem Gliede. Solche Rippen heißen einfache.

Diese Verhältnisse sind zwar schon von EMMRICH[2] für eine Art und dann von BARRANDE[3] allgemein klargelegt und in der nordischen Literatur[4] berücksichtigt worden. Anderwärts ist aber diese Erkenntnis in Vergessenheit geraten, so daß bis auf den heutigen Tag häufig alle Leistengebilde der Schwanzflanken als Rippen gezählt und in der Diagnose ohne weiteres als Leibesglieder angegeben werden. Es ist dies sogar in der gleichen Arbeit bei der einen Art mit den ganzen zusammengesetzten Rippen und bei einer anderen von ebensolchem Rippenbau aber schärferer Ausprägung der Nahtfurchen mit den einzelnen Vorderbändern und Hinterbändern geschehen, wobei im letzten Falle die Leibesglieder natürlich doppelt gezählt sind. Auch das früher[5] angeführte Beispiel, wo ein für die Mehrzahl der Trilobiten selbstverständlicher und anatomisch notwendiger Bau von Rippen und Furchen als Artmerkmal bewertet wurde, steht in der neueren deutschen und französischen Literatur nicht ganz allein.

Geschichte des Gattungsbegriffs Dechenella.

Der erste Rest einer *Dechenella*, und zwar einer nicht näher erkennbaren Art aus dem Mitteldevon von Bensberg, wurde von BURMEISTER 1843[6] als *Trilobites verticalis* bekannt gemacht und mit einer verzeichneten und nach anderen Trilobiten ergänzten Figur belegt (vgl. bei *D. Burmeisteri*).

1846 nennt BURMEISTER in der englischen Ausgabe der „Organisation“[7] dasselbe Stück *Aeonia verticalis* und bringt eine neue Figur, deren Wangen und Saum *Proetus cornutus* entliehen sind,

[1] Das Hinterband eines solchen Gliedes — das zugleich Vorderast einer Rippe ist — setzt sich dann mit fast der vollen Breite der Rippe an den Spindelring an und scheint allein zu ihm zu gehören. Diese Rippe wurde, dem Eindruck des bloßen Auges folgend, in der Beschreibung als die zu jenem Spindelring „gehörige“ bezeichnet, obwohl genetisch und für die Lupe Teile zweier Rippen zu ihm gehören.

[2] „Costae, semper e marginibus articulorum duorum vicinorum coalitis formatae, ad apicem bifidae conspiciantur“. De trilobitis, S. 8.

[3] Système silurien I, S. 216.

[4] GROENWALL, Bornholms Paradoxideslag og deres fauna, S. 132.

[5] Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, Vorbericht, S. 31, Anm.

[6] Organisation, T. V, Fig. 9a.

[7] S. 100, T. V, Fig. 9.

während der Schwanz von *Proetus Stokesi* überpflanzt ist. Er gibt dabei seine eigene Gattung *Aeonia* in neuer Fassung heraus, indem er sie von *Proetus* abtrennt, um *Ae. concinna, Ae. Stokesi* und *Ae. verticalis* damit zu bezeichnen.

1852 sieht BARRANDE in Paris bei DE VERNEUIL unter Eifeler Funden die erste kenntlich erhaltene *Dechenella*, rechnet sie zu *Phillipsia* und schildert unter dem Namen *Ph. Verneuili* viele Einzelheiten ihres Baues in dem allgemeinen Teile seines ersten Trilobitenbandes.[1]

1880 untersucht SCHLÜTER[2] BARRANDEs und eine neue von ihm fälschlich auf *verticalis* bezogene Art und erkennt die Notwendigkeit, für beide „eine neue Gattung zu errichten, welche sich neben *Proetus* und *Phillipsia* stellt". Zu gleicher Zeit hat aber schon KAYSER[3] eine zusammenfassende Betrachtung jener Arten sowie des amerikanischen *Pr. Haldemani* gegeben und sie unter dem Namen *Dechenella* als „eine devonische Gruppe der Gattung *Phillipsia*" vereinigt. Die allgemeinen Merkmale werden dabei in grundlegender Weise festgestellt.

1885 schließt sich OEHLERT[4] der Abgrenzung KAYSERs an, bestätigt und ergänzt die Merkmale, erhebt aber die Gruppe zu einer sowohl *Proetus* wie *Phillipsia* gleichwertigen Gattung.

In der folgenden Zeit machen GÜRICH, STAINIER, TSCHERNYSCHEW, WHIDBORNE, H. ZIMMERMANN und eine Reihe anderer Forscher einige neue Arten von *Dechenella* bekannt, wobei sich der Umfang der Gattung allerdings auch in einem ihrem Begriff nicht entsprechenden Sinne durch Formen vermehrt, die anderen Gattungen zugerechnet werden müssen. Der Grund für die Unschärfe der Abgrenzung liegt zum Teil darin, daß gerade über die Musterarten noch sehr wesentliche Unklarheiten bestehen bleiben. Denn alle Schriftsteller erkennen ausdrücklich den bereits festgelegten Begriffsinhalt der Gattung an, bestätigen ihre Selbständigkeit und halten an dem KAYSERschen Namen *Dechenella* fest.

1900 unterstreicht H. SCUPIN[5] die OEHLERTsche Auffassung von dem selbständigen Gattungsrange der Dechenellen.

Nur in Amerika erheben sich in zwei Arbeiten Stimmen dagegen; einmal gegen die Abgrenzung überhaupt und ein anderes Mal gegen die in Europa geltende Bezeichnung:

1880 bestreiten HALL & CLARKE[6] die Selbständigkeit der Gattung und gemeinden die zu ihr gerechneten Arten in die Gattung *Proetus* ein, innerhalb deren die Dechenellen-Merkmale nur den Wert leichter Abänderungen hätten, die nicht einmal zur Errichtung einer Untergattung ausreichen würden und noch dazu im wesentlichen Sache der Erhaltung seien. Mit dieser den Begriff der Gattung betreffenden Entgegnung wird sich der nächste Abschnitt auseinanderzusetzen haben.

1893 erkennt VOGDES[7] wohl die Selbständigkeit von *Dechenella* als Untergattung von *Proetus* an, schlägt aber dafür den älteren Namen *Aeonia* vor, den BURMEISTER schon geschaffen habe, um diese Formen dem Typus *Proetus* gegenüberzustellen. — Auf diesen bisher unwidersprochenen aber auch unbefolgten Vorschlag ist zuzugeben, daß BURMEISTER in der englischen Ausgabe 1846 für seine *Aeonia* eine Begriffsbestimmung gibt, aus der man allerdings eine Kennzeichnung von

[1] Syst. sil. I, S. 478.
[2] Naturh. Verein, Sitz.-Ber., S. 226.
[3] Zeitschr. deutsch. geol. Ges., S. 703.
[4] Études *Proetidae*.
[5] Zeitschr. deutsch. geol. Ges.
[6] Palaeont. New York VII, S. XLIV.
[7] Bibliogr. Pal. Crustacea, S. 338, 339.

Dechenella herausfinden kann, die an sich sogar besser ist als manche später für *Dechenella* selbst geprägte: Umriß und die drei Seitenfurchen der Glatze, Nackenläppchen, Gestalt der Augen, Anzahl der Rumpfglieder sind richtig geschildert und vom Schwanz wird wenigstens hervorgehoben, daß er „weniger stumpf, die Spindel länger und schmäler und die Flanken tiefer gegliedert" sind. Dennoch kann aus zwei Gründen an die Aufnahme seines Gattungsnamens nicht gedacht werden. Bereits 1843, in der deutschen Ausgabe, hat BURMEISTER selbst den Namen *Aeonia* für eine Gattung vergeben, die, wie er wiederholt ausdrücklich betont (S. 139), sich völlig mit *Proetus (Gerastos)* decken soll und für die er in der Tat einen echten *Proetus* wie *Pr. Cuvieri* (in *Aeonia concinna* enthalten, S. 117, 139) zum Muster macht. Diese ältere Gattung *Aeonia* = *Proctus* enthält, vielleicht von *Ae. diops* abgesehen, überhaupt keine *Dechenella* auch nur nahestehende Form, da BURMEISTER den einzigen Dechenellenrest, den er gesehen und dessen Unterschiede von anderen Gattungen er wohl erkennt, als *Trilobites verticalis* aufführt, ohne Beziehungen mit *Aeonia* zu finden. Wenn BURMEISTER dann 1846[1] seiner Bezeichnung jenen neuen Sinn gibt, den VOGDES als gleichbedeutend mit *Dechenella* aufgefaßt hat, so müssen sich schon aus den Gesetzen der Namengebung Bedenken über die Berechtigung dieses Vorgehens erheben. Entscheidend ist aber weiter und vor allem die Tatsache, daß auch die jüngere *Aeonia* BURMEISTERS trotz der zufälligen Anwendbarkeit ihrer Begriffsbestimmung auf die heutige *Dechenella* nicht den Sinn der KAYSERschen Untergattung gehabt hat, wie sich aus der Untersuchung der Arten ergibt, die von ihrem Aufsteller selbst unter jenen Begriff gebracht worden sind. Von den drei Arten nämlich, auf die BURMEISTER seine Gattung begründet, *Aeonia concinna*, *Ae. Stokesi* und *Ae. verticalis*, haben die beiden von ihm selbst in erster Linie genannten mit *Dechenella* überhaupt nichts zu tun (vergl. im nächsten Abschnitt). Und auch seine *Ae. verticalis* enthält von einer *Dechenella* nur die Glatze, während der übrige Panzer, wie oben erwähnt, durch angenähte Stücke von echten *Proetus*-Arten vervollständigt ist; und schließlich wird die ganze so zusammengesetzte Form dem damals durch GOLDFUSS schon gut bekannten *Proetus cornutus* gleichgesetzt, der gerade einem *Dechenella* ganz entgegengesetzten Flügel seiner Gattung angehört. Die 1846er *Aeonia* wurde demnach einerseits am Kopf auf Eigenschaften begründet, die auch bei echten *Proetus*-Arten nichts Auffallendes bieten, während auf der anderen Seite der für *Dechenella* eigentümliche Schwanzbau — es lagen anscheinend noch gar keine kenntlichen Reste vor —, seine Vielgliedrigkeit, überhaupt das Phillipsien-Gepräge, für die Abgrenzung jener Gattung nicht die mindeste Rolle spielte, wie denn auch gerade *Proetus*-Arten mit den kürzesten und gliederärmsten Schwänzen wie *Pr. cornutus* dazu gerechnet wurden. *Aeonia* 1846 und *Dechenella* sind also zwei verschiedene Gattungsbegriffe. *Aeonia* 1846 vermischt überdies Nichtzusammengehöriges und ist. auch abgesehen von ihrer Reibung mit *Aeonia* 1843, schon aus diesem Grunde überhaupt einzuziehen.

Die Selbständigkeit der Gattung Dechenella.

Trotz der verdienstvollen Untersuchungen von H. WOODWARD und D. OEHLERT wird für die Abgrenzung der Gattungen *Proetus*, *Phillipsia*, *Dechenella* und Genossen wohl noch längere Zeit MEEKS, von CLAYPOLE 1884 wiederholte Feststellung gelten müssen: „Unfortunately the characters

[1] Die Abweichungen der von BURMEISTER selbst besorgten englischen Ausgabe der „Organisation" von 1846 von der älteren deutschen von 1843, die sich auf Text wie auf Abbildungen erstrecken und erheblich sind, sind bisher nicht allgemein beachtet worden, da in Deutschland meist nur die ältere, in den Ländern englischer Zunge aber die jüngere verbreitet ist, und beide oft irrtümlich als gleichlautend angenommen werden. Daraus erklären sich manche Mißverständnisse in den Erörterungen zwischen deutschen und englischen Forschern.

pistinguishing these groups seem not to have been very clearly pointed out". Am schärfsten hat hier in neuerer Zeit H. SCUPIN[1] gesehen.

Selbst für die mit ihrer Blütezeit und mit ihren Musterarten am weitesten auseinander liegenden Gattungen *Proetus* und *Phillipsia* sind bei der von manchen Forschern sehr erweiterten Fassung der ersten die Unterschiede nicht ohne weiteres klar. Die meist in den Vordergrund gestellte verschiedene Zahl der Rumpfglieder, die bei *Phillipsia* 9, bei *Proetus* in der Regel 10 beträgt, kann — ganz abgesehen von ihrer geringen Brauchbarkeit bei dem gewöhnlichen Zerfall des Proetidenpanzers — wohl ein Anhalt, aber nicht allein ausschlaggebend sein, da es *Proetus*-Arten (wie *sculptus* BARR. in Böhmen und *longicaudus* HALL in Neujork) gibt, die auch in ausgewachsenem Zustand nur 9 Rumpfglieder haben, und die Gliederzahl bei verwandten Proetiden-Gattungen sogar innerhalb der Art schwanken kann. Die entscheidenden Merkmale können also nur im Bau von Kopf und Schwanz gesucht werden. Der Phillipsien-Kopf bleibt dann gekennzeichnet durch den Gleichlauf der Rückenfurchen und die dadurch bedingte unverjüngt zylindrische, zugleich lange und schlanke Gestalt der Glatze (vergl. die sehr treffende SANDBERGERsche Bezeichnung *Cylindraspis = Phillipsia)*, die Ausprägung und vielleicht auch die Verteilung der vorzugsweise auf den hinteren Glatzenabschnitt gedrängten Seitenfurchen. Bezeichnend ist endlich der in seiner Eigenart wohl noch nicht genügend bewertete Verlauf der Gesichtsnaht, der bei *Proetus* noch schwankt, bei *Phillipsia* aber in bestimmter Weise fest geworden ist: die Naht schmiegt sich eng an die Rückenfurchen an, ladet vorn wenig aus und biegt in ziemlich flachem, gleichmäßig gerundetem Bogen nach innen um, so daß die Festen Wangen auch mit ihrem vor den Augen gelegenen Abschnitt sehr klein bleiben. Die Besonderheit des Schwanzes liegt in dem verlängerten Umriß, der großen Gliederzahl und der den Spindelringen gleichkommenden Ausprägung der Rippen. — Diese Merkmale allein erlauben zwischen *Phillipsia* und *Proetus* eine Grenze zu ziehen, die sogar, allerdings nur, wenn man die Gattung *Proetus* in dem weiter unten geforderten, strengeren Sinne faßt, ziemlich klar ist und die Grenze zwischen *Phillipsia* und *Griffithides* an Schärfe übertrifft.

Zwischen *Proetus* und *Phillipsia* steht *Dechenella*, von E. KAYSER als eine devonische Gruppe der Gattung *Phillipsia* aufgestellt, dann von ihm selbst (1889) auf Grund der vermittelnden Neujorker Proetiden in die Nähe von *Proetus* — aber wiederum als selbständige Gruppe — gesetzt, von SCHLÜTER und OEHLERT[2] zu einer besonderen, möglicherweise den Übergang zwischen *Proetus* und *Phillipsia* bildenden Gattung erhoben und von HALL & CLARKE endlich unter dem Beifall von WALCOTT und WHITEAVES gänzlich in die Gattung *Proetus* einbezogen. Die vorliegende Untersuchung, welche die sich hierin aussprechenden Schwierigkeiten zur Genüge erfahren hat, hat doch immer wieder zu der Überzeugung geführt, die Aufrechterhaltung der vollen Selbständigkeit der Gattung *Dechenella* als zweckmäßig zu betrachten.

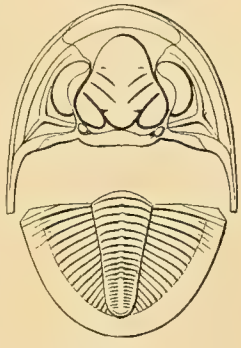


Fig. 2. *Dechenella Burmeisteri.* $\frac{2}{1}$.

Hält man *Dechenella* zunächst gegen *Phillipsia*, so kann in der verschiedenen Gliederzahl (10 gegen 9) wohl ein bemerkenswerter Hinweis, aber auch hier kein allein ausschlaggebender Trennungsgrund gesehen werden, zumal sehr viele Arten beider Gattungen noch nicht zusammenhängend bekannt geworden sind. Der Schwanz, so verschieden er von Art zu Art ist, erlaubt noch

[1] Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1900, S. 17 ff.

[2] Vergl. Seite 276.

weniger einen Gattungsunterschied durchzuführen. Dagegen erscheint der Kopf durch eine Reihe wichtiger und weit abweichender Merkmale ausgezeichnet: Bei *Dechenella* verjüngt sich die Glatze im ganzen beträchtlich nach vorn, und zwar mit ihrem hinteren, vorgebuchteten Abschnitt rascher als mit dem vorderen, der sich mit einem Knick oder einer Einziehung an jenen ansetzt; dem

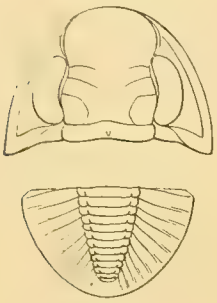


Fig. 3.
Ph. derbyensis (MARTIN).
Grenzfall.

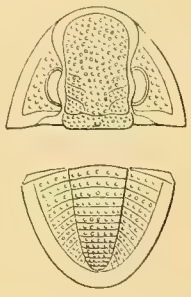


Fig. 4.
Ph. scabra H. WOODW

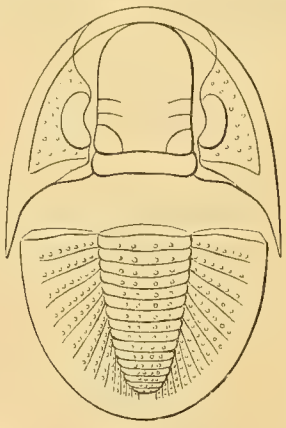


Fig. 5.
Ph. gemmulifera (PHILLIPS).

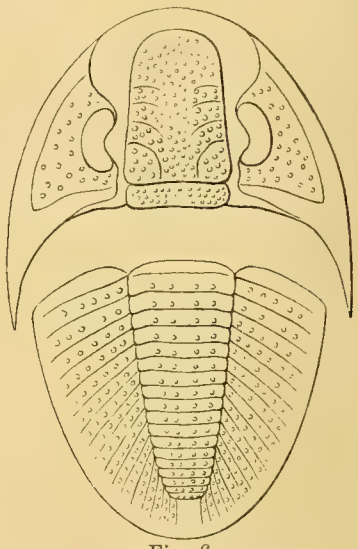


Fig. 6.
Ph. truncatula (PHILLIPS).

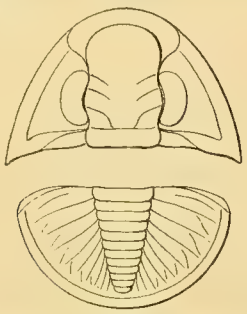


Fig. 7. *Ph. Colei* M'COY.
Grenzfall.

Figur 3–7 Phillipsien,[1] $\frac{2}{1}$, die Abänderungsbreite, insbesondere der Gesichtsnaht, vorführend.

Umriß liegt daher etwas wie eine Kleeblattform zugrunde. Die Gesichtsnaht ladet mit ihrem vorderen Ast weit nach außen aus und biegt dann, nicht in gleichmäßig gerundetem, flachen Bogen, sondern rasch und mehr oder weniger knickartig nach innen um; sie verläuft vorn längs des Stirnrandes oder verschwindet doch nur äußerst wenig hinter ihm auf die Unterseite.

Hält man *Dechenella* gegen die europäischen *Proetus*-Arten, so stimmt zwar die Zahl der Rumpfglieder (10) überein, aber sowohl Kopf wie Schwanz weisen ganz erhebliche Unterschiede auf: Das Schwanzschild ist bei *Dechenella* verlängert, besteht aus zahlreichen Gliedern, die Spindel ist schlank und die Rippen sind in der Regel scharf und ebenso deutlich entwickelt wie die Spindelringe. Die Nahtfurchen treten bei allen typischen Arten gegenüber den Schrägfurchen zurück, die Verschmelzung der Halbglieder zu Rippen ist also weiter vorgeschritten. Am Kopf bilden wieder der eben geschilderte Umriß der Glatze — (die europäischen *Proetus*-Arten zeigen nach Ausscheidung der auf einem ganz anderen Flügel der Gattung um *Tropidocoryphe* liegenden Formen eine plumpe, kurze, wenig verjüngte und

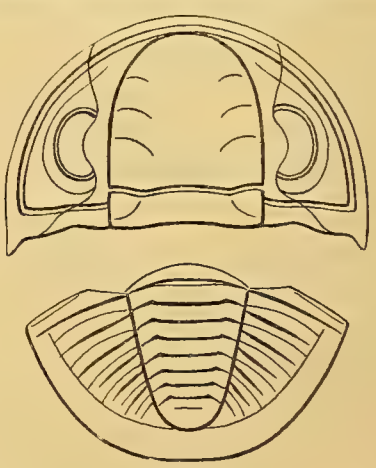


Fig. 8.
Proetus bohemicus CORDA.[2] $\frac{2}{1}$.

[1] Nach H. WOODWARD, Geol Mag., 1883, Taf. XI und 1884, Taf. XVI zusammengestellt.
[2] Nach BARRANDE, Syst. sil., Taf. I, Fig. 7 und Taf. 16, Fig. 1 zusammengestellt.

wenig eingeschnürte, fast rechteckige Glatze, selbst die von BURMEISTER[1] als *Aeonia* abgetrennten Arten mit „geigenförmiger" Glatze weichen in Wirklichkeit von der bei *Proetus* üblichen Grundgestalt wenig ab und unterscheiden sich durch die geringe Verjüngung des Vorderendes sehr deutlich von der Kleeblattform der Dechenellenglatze) —, ferner, aber in geringerem Maße als gegen *Phillipsia*, der Verlauf der Gesichtsnaht, vor allem jedoch die Ausbildung der Seitenfurchen, Eigenschaften, die für sich allein bei kaum einem, in ihrer Vereinigung aber sicher bei keinem der europäischen *Proetus*-Arten vorkommen. Die Seitenfurchen sind nämlich nicht nur, und zwar wie weiter unten betont werden wird auf der Schale, mit ganz anderer Schärfe als bei *Proetus*[2] entwickelt, sondern haben auch eine ganz bestimmte regelmäßige Lage; sie sind nie wie bei *Pr. sculptus*, *bohemicus*, *tuberculatus*, *intermedius*, *Lovéni*, *venustus*, *complanatus*, BARR. usw. über die ganze Glatze mehr oder weniger gleichmäßig verteilt, sondern auf deren hinteren Abschnitt beschränkt und bis zu einem gewissen Grade zusammengedrängt. Ihre Richtung ist schräger und im ganzen ziemlich gleichlaufend; häufig tritt eine vierte, vorderste Furche auf, und die hinterste hat beim Typus einen, mitunter selbständig werdenden Nebenast. Die Furchenausbildung entspricht also im allgemeinen der von *Phillipsia*, steigert sich aber weit über das bei dieser Gattung übliche Maß hinaus zu einem Grenzfall. Es ist demnach nicht schwer, eine typische *Dechenella* auch noch als losen Kopf und Schwanz von jedem (europäischen) *Proetus* zu unterscheiden.

Was nun den Wert der Seitenfurchen als Merkmal anlangt, so wird er von HALL & CLARKE[3] völlig geleugnet: Es sei ungerechtfertigt, daraufhin auch nur Untergattungen und Gruppen von dem Typus *Proetus* abzutrennen, ja schließlich nicht einmal zulässig, Arten darauf zu gründen, da sie latent bei allen *Proetus*-Arten vorhanden wären und es nur eine Frage der individuellen Erhaltung sei, ob und wie stark sie hervortreten. Bei derselben Art könnten sie auf der unverletzt erhaltenen Glatze des einen Tieres völlig unsichtbar sein (no trace), auf anderen dagegen nachträglich regelrechte Deutlichkeit erlangen und so aus einem *Proetus* eine *Dechenella*[4] machen, und zwar könne das auf mehrfache Weise geschehen: durch Abwitterung der Schale, durch Ablösung der Schale von ihrer Unterlage, wodurch sie durchsichtig wird und die Furchen sichtbar macht, und endlich auch durch „senkrechte Zusammendrückung", welcher die Schale oft durch Verschärfung dieser Furchen Feld gebe.

Daraus kann man lediglich folgern, daß die amerikanischen Formen, von denen diese allgemeinen Schlüsse abgeleitet sind, nur Furchen von einer Ausprägung besitzen, die die bei den europäischen

---

[1] Organization, 1846, S. 100, T. V, Fig. 5, 8.

[2] „Bei *Proetus*, wo die Seitenfurchen gewöhnlich so gut wie gar nicht vertieft sind, verraten sich die Grübchen (impressions auxiliaires) der Glatze ebenfalls durch einen dunklen Farbenton oder die Abwesenheit der Körnelung, die den Verlauf der Furchen erkennen läßt. Ich habe Derartiges bei *Pr. bohemicus* und *neglectus* beobachten können, aber nur auf den am besten erhaltenen Stücken, denn die geringste Angreifung der Oberfläche läßt sie verschwinden." (BARRANDE, Syst. sil. I, S. 112.)

„Die Seitenfurchen sind (bei *Proetus*) äußerlich oft ganz unsichtbar, aber mitunter ist ihre Lage durch dunkle Linien auf der Oberfläche angezeigt, welche eine innere Verdickung der Schale anzugeben scheinen." (GRABAU und SCHIMER N. A. Index Fossils Invert., vol. II, S. 299, New York, Seiler & Co., 1910.)

Auch die mir zur Verfügung stehenden böhmischen und nordischen Arten zeigen mir die Furchen, vor allem die beiden vorderen, nur als Farbstreifen oder die Körnelung unterbrechende Raine ohne Vertiefung.

[3] Palaeontology of New-York, VII, S. XLIV.

[4] Abbildungen echter Dechenellen in genügender Vergrößerung oder Panzer konnten amerikanischen Forschern damals wohl noch nicht vorliegen.

Proetus-Arten übliche (siehe die vorstehende Anmerkung) kaum übertreffen kann. Das wird auch durch die weitere Bemerkung bestätigt, daß jene Furchen bei völlig unversehrter Erhaltung der Schale nur gelegentlich als Spuren erkennbar werden können, während sie bei glattschaligen Arten bei solcher Erhaltung gar nicht sichtbar seien.

Für unsere Dechenellen gelten diese Schlüsse jedenfalls nicht. Denn sie zeichnen sich gerade dadurch aus, daß ihre Seitenfurchen schon auf der Oberfläche der Schale scharf eingeschnitten sind, bei einigen Arten sogar als kantig eingesenkte Gräben und bei allen schärfer als es bei den echten *Proetus*-Arten selbst auf dem Steinkern der Fall ist. Ferner ist der Grad dieser Ausprägung für jede Art sehr beständig, wie ich mich an hunderten von Tieren überzeugen konnte, und bemerkenswerterweise ist es gerade eine Art mit völlig ungekörnelter Schale, die die tiefsten Furchen aufweist *(D. Burmeisteri)*. Endlich sind die Furchen, solange kein reiner Steinkern vorliegt, um so schärfer, je unversehrter die Schale erhalten ist, am schärfsten daher auf künstlichen Ausgüssen guter Abdrücke. Denn abgesehen davon, daß eine Einwirkung des Gebirgsdruckes oder der senkrecht wirkenden Durchbiegung auf die Ausprägung der Seitenfurchen unter dem vorliegenden Stoff in keinem Falle beobachtet werden konnte und in so weitgehender Weise überhaupt schwer denkbar ist,[1] muß die Verwitterung auf solche tief in die Schale eingelassene Furchen anders wirken, als wenn sie im Sinne von Hall & Clarke nur als glatte Raine zwischen der Körnelung oder als durchsichtige, dunkler gefärbte Stellen ohne eignes Relief entwickelt sind. Allerdings sind alle Furchen nur der äußere Ausdruck taschenartig nach innen eingesenkter, in den Körperhohlraum vorspringender Leisten, und daher auf der Innenseite der Schale und mithin auf dem Steinkern schärfer als auf der Oberseite. Wenn aber wie bei *Dechenella* die Furchen von vornherein auf dem Panzer als Täler eingetieft sind, dann gräbt die Abwitterung der Oberseite zunächst nicht den Boden der Furchen tiefer aus, sondern trägt ihre Ränder ab und verwischt so vielmehr das Gepräge, wie zahlreiche Stücke aller Arten beweisen. — Seitenfurchen von der Ausbildung wie bei *Dechenella* sind also eine für jede Art durchaus beständige und von dem Erhaltungszustand nicht mehr als andere für entscheidend erachtete Merkmale beeinflußte Eigenschaft.

Auch Barrande,[2] der die Seitenfurchen für zu wechselnd hielt, um allgemein und lediglich nach ihnen Gattungen abzutrennen, zumal sie innerhalb einiger Gattungen fehlen und vorhanden sein könnten, hielt sie für wertvoll zur Unterscheidung der Arten. Und dabei kann sich dieses immerhin zurückhaltende Urteil für *Proetus* nur auf solche schwache, relieflose Furchen beziehen, wie sie die böhmischen Arten kennzeichnen. Die einzige *Dechenella (D. Verneuili)*, die Barrande zu sehen bekam, hat er ja dann auch selbst schließlich von *Proetus* abgetrennt und trotz ihrer abweichenden Rumpfgliederzahl zu *Phillipsia* gestellt. Bei *Phillipsia* werden die Seitenfurchen mit der Eigenart ihrer Ausprägung und Anordnung eben unbestritten als recht beständiges Gattungs-

[1] Eine Einwirkung des Gebirgsdruckes in diesem Sinne ist eigentlich nur dann möglich, wenn die Tiere wie im Kulm mit papierdünner Schale zwischen Schiefern plattgedrückt liegen, jedenfalls ist sie nur unter solchen Umständen bisher beobachtet worden. So führt v. Koenen (Kulmfauna von Herborn, S. 314) unter den Phillipsien von Herborn einen Fall an, wo durch Verdrückung entstandene Knicke der Glatze den Eindruck von einem Paar Seitenfurchen machten, während bei den Aprather Formen durch völlige Auswalzung die schwachen Seitenfurchen ganz verschwunden oder verhältnismäßig breiter geworden sind. Und auch diese Möglichkeit gilt nur für schwachfurchige Phillipsien, nicht für Furchen von der bei *Dechenella* üblichen Tiefe.

[2] Syst. sil. I, S. 113.

merkmal anerkannt, und noch mehr müßte das von *Dechenella* gelten. Da man mit BARRANDE, WOODWARD und JAEKEL die Panzerfurchen als Ansatzstellen von Muskeln, als Apodemata im Sinne von MILNE-EDWARDS betrachten muß, so ergibt sich aus der Übereinstimmung solch grenzfällig ausgebildeter Seitenfurchen eine entsprechend beständige und grenzfällige Übereinstimmung in Bau und Anordnung der Kopfgliedmaßen, die vielleicht noch auf die Ernährung Rückschlüsse erlaubt. Ein derartiges Merkmal kann man aber um so weniger dann gering achten, wenn es mit bestimmten anderen Merkmalen wie Glatzenumriß und Gesichtsnaht, sowie Länge, Gliederzahl und Rippenschärfe des Schwanzes Hand in Hand geht.

Für Amerika muß allerdings zugegeben werden, daß dort im Devon eine Reihe von Proetiden auftreten, die zwischen den Mustern von *Proetus* und *Dechenella* zu stehen scheinen, so daß die letztere keine so auffällige Sonderstellung einnimmt wie bei uns und es dort in der Tat schwer sein mag, die Grenze zwischen beiden Gattungen zu ziehen. Es scheint mir aber keine Frage, daß diese Schwierigkeit durch eine zu weite Fassung des Gattungsbegriffs von *Proetus* dort noch vergrößert worden ist.

Die Gattung *Proetus* ist von STEININGER für *Pr. concinna* DALM. und in erster Linie für *Pr. Cuvieri* STEIN. begründet worden, der dem Aufsteller allein vorlag und von dem er hervorhebt:[1] scuto caudali semiorbiculato, plicis transversalibus septem; les flancs presque lisses. In der Tat zeichnet sich diese Art durch kurzen Schwanz mit plumper Spindel und wenigen, schwachen Rippen, sowie durch kurze, plumpe, kaum verjüngte Glatze und besonders schwache, anders als bei *Dechenella* verteilte Seitenfurchen aus, und *Pr. concinna* weicht davon nicht allzusehr ab. An diesem Begriff haben auch alle älteren Forscher festgehalten, die als Gattungsmerkmal am Schwanz z. B. immer wieder den halbkreisrunden Umriß, die Gliederarmut und die Flachheit der Seitenrippen im Gegensatz zu den Spindelringen hervorheben.[2] Demgegenüber scheint mir der Gattungsbegriff in Neujork zugunsten der Formen mit gliederreichem Schwanz zu stark erweitert worden zu sein. So sehr hierbei das Bestreben von HALL & CLARKE, entbehrliche Gattungen und Untergattungen zu vermeiden, als vorbildlich anerkannt werden soll, können doch wohl Formen wie *Proetus curvimarginatus* und *macrocephalus* nicht ohne Zwang unter den STEININGERschen Begriff *Proetus* gebracht werden.

Es sind aber auch die Folgen eines solchen Verfahrens zu bedenken. Wenn nämlich infolge einer derartigen Erweiterung des Gattungsbegriffs *Proetus* die Selbständigkeit der Gattung *Dechenella* fällt, so muß erst recht die Selbständigkeit von *Phillipsia* und wohl auch die von *Griffithides* fallen. Wie aus den oben angestellten Vergleichen hervorgeht und die umstehende Gegenüberstellung der Unterschiede zum Ausdruck bringt, steht *Dechenella* den *Phillipsien*[3] näher als den mustergültigen *Proeten* und ist von den drei Gattungen sichtlich die am weitesten differenzierte, was schon SCUPIN[4] betont hat.

---

[1] Observations sur les fossiles du Calcaire Intermédiaire de l'Eifel, S. 355.

[2] BRONN, Lethaea geogn. 1851—1856, I, S. 588 und QUENSTEDT, Petrefaktenkunde („Spindel mit etwa acht sehr erhabenen Gliedern, aber die Streifen der Seiten treten nur schwach hervor, woran man die Schwanzschilder leicht wiedererkennt"), S. 450.

[3] Vergl. die damit übereinstimmende Entscheidung BARRANDEs über *D. Verneuili*.

[4] a. a. O., S. 19, 20.

Proetus s. str. (europäische Arten ohne *Tropidocoryphe* usw.).	***Dechenella.***	***Phillipsia.***
—	Gesichtsnaht eigenartig (s. o.).	Gesichtsnaht eigenartig (s. o.).
Glatzenumriß plump, breit und kurz, wenig verjüngt und wenig eingeschnürt: dem Rechteck genähert.	Glatzenumriß verjüngt und infolge einer Einziehung der Seiten der Kleeblattform genähert.	Glatzenumriß nicht verjüngt und infolge der gleichlaufenden Seiten fast rechteckig, aber lang und schmal.
Seitenfurchen schwach, ohne bestimmte Eigenart.	Seitenfurchen in Ausprägung und Verteilung von einer bei beiden Gattungen sehr ähnlichen Eigenart.	
Schwanz kurz, gliederarm, mit schwachen Rippen.	Schwanz bei beiden verlängert, gliederreich, mit schärferen Rippen (ebenso scharf wie die Ringe); Spindel lang und schlank.	

Wenn nun, wie es die notwendige Folge der erwähnten amerikanischen Begriffserweiterung von *Proetus* und seiner Verschmelzung mit *Dechenella* wäre, von diesen Gattungsmerkmalen der Schwanzbau völlig in Wegfall kommt und am Kopf die Ausbildung der Seitenfurchen und der Umriß der Glatze, so bleibt, da die Gesichtsnaht bei *Proetus* keine so grenzfällige und beständige Lage wie bei den beiden anderen hat und die Gliederzahl des Rumpfes auch von HALL & CLARKE[1] nicht als Gattungsmerkmal bewertet wird, tatsächlich nichts mehr übrig, was eine Trennung der drei Gattungen (und *Griffithides)* erlaubte.

Ehe wir aber eine meines Erachtens zoologisch bewährte Gattungsgliederung aufgeben, die Gattungen von so ausgeprägten Typen und zugleich von so bestimmter stratigraphischer Verteilung ergibt, würde es mir als das geringere Übel erscheinen, wenn die amerikanischen Forscher, die den Gattungsbegriff doch neuerdings z. B. bei den *Mesonaciden* so eng zu fassen pflegen, auch für die zwischen *Proetus* und *Dechenella* stehenden Formen ihres Landes eine eigene Untergattung[2] errichten würden, — selbst wenn dabei eine örtlich schwierige und wenig sichere Grenze in Kauf genommen werden müßte. (Vergl. den Abschnitt „Amerikanische Verwandte".) Das Gesamtbild muß eben entscheidender sein als ein Einzelmerkmal. Ganz abgesehen davon, daß sich von dem proteusartigen Geschlecht der Proetiden überhaupt noch manches Fremdartige an den alten Begriffskern der Gattung *Proetus* angeschlossen zu haben scheint.

Begriff der Gattung. Ausscheidung unzugehöriger Arten.

Der geltende Gattungsbegriff, wie er bei seiner Begründung von E. KAYSER gefaßt, von ihm selbst,[3] OEHLERT,[4] STAINIER[5] u. a. bestätigt und ergänzt worden ist, enthält folgende Eigenschaften:

Augen dicht an der Glatze sitzend (bei allen bekannten Arten groß).

Die Gesichtsnaht, die infolgedessen vor und hinter dem beträchtlich vorgebuchteten Augendeckel der Rückenfurche äußerst nahe kommt, ladet vorn weit nach außen aus, biegt rasch und

[1] a. a. O.
[2] Vergl. *Schizoproetus* am Schlusse dieser Arbeit.
[3] Referat, N. Jahrbuch 189, II, S8. 189.
[4] a. a. O., S. 9, 15.
[5] Trilobite nouveau, S. 80, 81.

ziemlich scharf — nicht gerundet — um (vergl. Taf. 18, Fig. 2a) und verläuft vorn genau auf dem Stirnrande oder doch nur sehr wenig von ihm entfernt auf der Unterseite. Der vordere Teil der Festen Wangen ist daher groß, der hintere Teil bildet eine schmale, ziemlich lange Spitze.

Die Glatze verjüngt sich beträchtlich — besonders rasch hinten, vor der zweitletzten Seitenfurche wieder langsamer — und erhält durch einen entsprechenden leichten Knick der Rückenfurchen einen an ein Kleeblatt erinnernden Umriß.

Mindestens drei schon auf der Schale als Vertiefungen ausgeprägte Seitenfurchen, die ziemlich gleichlaufend und nach hinten gedrängt sind, sind vorhanden.

Der Rumpf besteht bei den bisher vollständig bekannt gewordenen Arten aus zehn Gliedern.

Der Schwanz ist gliederreich und verlängert (das Verhältnis von Länge und Breite schwankt bei erwachsenen und unverdrückten Tieren zwischen 1 : 1,1 und 1 : 1,5 und beträgt im Mittel 1 : 1,3). Die Spindel ist lang und schlank. Die Rippen sind ebenso deutlich entwickelt wie die Spindelringe. Das Schild ist von einem ganzrandigen Saum umgeben.[1]

Die Stichelung der Schale, die nur bei wenigen Arten noch nicht hat beobachtet werden können, ist beachtenswert und kann bei der Bestimmung kleiner Bruchstücke Dienste leisten.

Entgegen dieser Begriffsbestimmung, die — mit Ausnahme der erst hier hinzugefügten Betonung der Gesichtsnaht — von allen europäischen Forschern, wenigstens in der Theorie, übereinstimmend angenommen worden ist und ihren klarsten Ausdruck in OEHLERTs schematischen Zeichnungen gefunden hat, sind im Laufe der Zeit eine Reihe von Arten mit *Dechenella* vereinigt worden, die anderen Gattungen zugerechnet werden müssen.

Das gilt vor allem von einer ganzen Gruppe kleiner, kleinäugig bis blinder Formen aus dem Oberdevon, mit abweichender Gesichtsnaht und kurzem, halbkreisrundem (Länge zu Breite = 1 : 2) und gliederarmen Schwanz:

Dechenella sp. DREVERMANN,
Dechenella (?) elegans (MÜNSTER) KAYSER,
Dechenella Escoti v. KOENEN,
Dechenella pusilla GÜRICH,
Dechenella Michalskii GÜRICH,
Dechenella Ussheri IVOR THOMAS.
Dechenella sp. n. HOLZAPFEL,
Dechenella Vinassai GORTANI,
Dechenella italica GORTANI
} nur als lose Glatzen bekannt.

Diese Formen werden mit anderen Proetiden des Oberdevons in einer eigenen Arbeit behandelt werden, in der ihre Ausscheidung aus der Gattung *Dechenella* näher begründet werden wird.

---

[1] Eine Endspitze wie bei *Phillipsia Eichwaldi* var. *mucronata* MAC COY (Geol. Mag. 1883, Taf. XI, Fig. 5) oder Anhänge wie bei dem von CLAYPOLE (On the occurence of the genus *Dalmanites* in the Lower Carboniferous Rocks of Ohio) beschriebenen Proetiden-Schwanz fehlen allen bekannten Arten völlig.

Übrigens glaube ich auch, daß es sich bei CLAYPOLEs am Rand angeblich in Stacheln aufgelösten Schwanz nur um eine regelrechte *Phillipsia* handelt, deren Rippen am Rande noch in die einbettende Gesteinsmasse eintauchen. Dafür spricht vor allem das ungleiche Verhalten entsprechender Rippen beider Seiten, z. B. der siebenten und achten (vergl Fig. A, S. 305, a. a. O.). Jedenfalls ist das Wiederauftauchen eines Dalmaniten im Karbon damit in keiner Weise bewiesen.

Über

Dechenella (?) marginalis (Conrad) Kayser = *Proetus Rowi* Hall = *Dechenella marginata* Stainier vergleiche im Abschnitt „Amerikanische Verwandte", S. 265.

Außer diesen oberdevonischen Arten müssen noch die nachfolgend genannten, in der Literatur zu *Dechenella* gezogenen Arten aus dem Formenkreis der Gattung ausgeschieden werden:

Dechenella unguloides (Barr.) Gortani = *Proetus unguloides* Barr.,

Dechenella (?) raclawicensis Jarosz = *Phillipsia raclawicensis* (Jarosz),

Dechenella Haldemani Tschernyschew, non Hall = Proetidarum genus *uralicum* (R. Richter).

Die zuletzt genannte Art, über deren Gattungszugehörigkeit Dunkel bleibt, wird in Verbindung mit einigen anderen Formen ungewisser Stellung am Schluß der Arbeit behandelt werden, während die Untersuchung der drei vorher genannten hier sofort angeschlossen sei.

Proetus unguloides Barrande.

1852. *Proetus unguloides* Barrande, Syst. sil. I, S. 443, Taf. 15, Fig. 23—27.
1885. *Proetus unguloides* Oehlert, Études Proetidae, S. 8, Taf. I, Fig. 9.
1890. *Proetus unguloides* Novák, Herzyn. Trilobiten, S. 17, Taf. II, Fig. 1—2.
1907. *Dechenella unguloides* Gortani, Fauna a Climenie, S. 39, Taf. II, Fig. 30.

Schon Oehlert hat hervorgehoben, daß unter den *Proetus*-Arten *P. Astyanax*, *Ryckholti* und *unguloides* Barr. aus den böhmischen Stufen E und F Beziehungen zu *Dechenella* haben. In seinem Sinne und im Gegensatz zu Gortani, der *Proetus unguloides* als „una vera *Dechenella*" auffaßt, muß ich mich für sein Verbleiben bei *Proetus* aussprechen.

Die anerkannten Kennzeichen der Gattung *Dechenella*, drei deutliche Seitenfurchen und einen verlängerten, vielgliedrigen Schwanz, besitzt die Art nicht. Es sind vielmehr nur zwei Furchen vorhanden, und auch diese nur angedeutet, schwächer noch als bei manchem unbezweifelten *Proetus*, selbst *Pr. Cuvieri* Steininger. „La glabelle sans autre trace des sillons latéraux, qu'un trait qu'on distingue à sa couleur seulement, dans la direction du sillon postérieur, dans les meilleurs exemplaires" (Barr. a. a. O.). Der Schwanz seinerseits ist kurz, abgestutzt, mit wenigen und kaum kenntlichen Gliedern (très indistinctement segmenté). Nach Novák's ergänzenden Ausführungen besitzen die Seitenfelder nur „zwei breite, jedoch kaum angedeutete Rippen", und die mir vorliegenden rheinischen Stücke bestätigen das.

Die ganzen Beziehungen zu *Dechenella* beschränken sich also auf die Verjüngung der Glatze, die aber durch die gleichmäßige Kegelform auch ihrerseits abweichend genug bleibt.

Mnienianer und Greifensteiner Kalk.

Phillipsia raclawicensis (Jarosz). — (Textfig. 9)

1910. *Dechenella (?) raclawicensis* Jarosz, Fauna Kohlenkalks Krakau, I, Trilobiten, S. 381, Taf. XI, Fig. 1.

Das dieser Kohlenkalk-Art zugrunde liegende Mittelschild glaubte Jarosz wegen seiner etwas verjüngten Glatze, dem Besitz von drei Seitenfurchen und eines Nackenläppchens zu *Dechenella* ziehen zu müssen. Er bemerkt dabei aber schon, daß seine Art sich auch „manchen nicht typischen Phillipsien (vor allem der *Ph. aequalis* H. v. Meyer, weniger der *Ph. subaequalis* Holzapfel) mit vorn stark verschmälerter Glabella" sowie „manchen nicht typischen Formen der Gattung *Proetus* (*P. Michalskii* Gürich, weniger *P. lusor* Barr.)" nähere. Die Art sei daher „in phylogenetischer Hinsicht recht merkwürdig. Man kann sie als eine Übergangsform einerseits von *Proetus* zu *Dechenella*, andererseits zu *Phillipsia* betrachten. Die Gestalt der vorne nicht stark zugespitzten Glabella nähert sich solchen Formen wie *Phil. aequalis* und *Proetus lepidus* Barr., die

Fig. 9. Nach Jarosz, Taf. XI, Fig. 1. $\frac{2}{1}$.

Glabella aber ist viel schlanker und in dieser Hinsicht steht unser Trilobit der *Dechenella pusilla* GÜR. näher. Die stark gelappte Glabella ist wieder ein Kennzeichen der Gattung *Dechenella*."

Einen phylogenetisch durchlaufenen Übergang in dem angeführten Sinne kann die polnische Art bei ihrem jugendlichen Alter (Visé-Stufe) nicht darstellen, da *Phillipsia* schon viel früher, in den ältesten, die Etroeungt-Stufe vertretenden Kulm-Schichten auftritt; ganz abgesehen davon, daß nach dem von uns eingenommenen Standpunkt *Dechenella* in dem Stammbaum von *Phillipsia* nicht enthalten ist, sondern seitlich der Entwicklungslinie *Proetus—Phillipsia* steht.[1] Bei unserer Gattungsfassung[2] haben wir aber überhaupt wenig Veranlassung, die Art des polnischen Kohlenkalks von *Phillipsia* abzutrennen und noch weniger Berechtigung, sie bei *Dechenella*[3] unterzubringen. Die Gesichtsnaht biegt nämlich vor den Augendeckeln anstatt auszuladen sofort und zwar stumpf gerundet nach innen um, zeigt also einen Verlauf, der von *Dechenella* noch mehr abweicht, als es bei dem Typus von *Phillipsia* schon der Fall ist. Auch die breite Abstutzung des Vorderendes der Glatze erinnert ganz an diese Gattung. Wir glauben also, daß es sich bei *D. racławicensis* um eine nach den geltenden Begriffen wenigstens als *Phillipsia* zu bestimmende Art handelt, die wohl durch die — immerhin geringe — Glatzenverjüngung vom Typus abweicht, aber nicht mehr als einige andere Arten, deren Zugehörigkeit zur Zeit unbestritten ist.

Visé-Stufe des Krakauer Kohlenkalks.

Artbestand und Untergruppen der Gattung.

Wenn man nach Ausscheidung der eben genannten die der Gattung verbleibenden Arten durchmustert, so tritt zunächst eine Gruppe entgegen, die den Typus der Gattung darstellt; eine zweite, kleinere Gruppe mit altertümlichen Merkmalen und endlich eine Reihe von Formen ungewisser Stellung schließen sich an.

Die Gruppe der typischen Vertreter zeichnet sich durch die besondere Ausprägung aller Gattungsmerkmale aus: Die stark, aber unterbrochen verjüngte Glatze zeigt mit ihrem schlanken Vorderende die erwähnte Kleeblattgestalt am reinsten, — die Seitenfurchen sind tief, ungefähr gleichlaufend und ziemlich nach hinten gedrängt, — die Naht ladet weit aus und verläuft vorn am Stirnrand; — Rumpf in allen beobachteten Fällen (bei *D. Verneuili, Burmeisteri, granulata*) aus zehn Gliedern aufgebaut; — der Schwanz ist lang und gliederreich, — die Verschmelzung der Glieder ist stark vorgeschritten, so daß die einzelnen Glieder kaum mehr zu entziffern, die Rippen einheitlich und die Nahtfurchen äußerst fein oder verschwunden sind, — die Rippen richten sich schräg nach hinten und verlieren, trotz der leichten Vorbiegung des inneren Endes (schwache S-Gestalt) schon bald, etwa von der siebenten ab, den Anschluß an den zugehörigen Spindelring, — die Spindelringe sind nicht nach hinten, sondern mehr oder weniger nach vorn gebogen, — die Schale ist in bezeichnender Weise mit Einstichen bedeckt, die Körnelung fehlt oder tritt dagegen ganz zurück (nur *D. granulata* zeigt kräftige Körnelung und ebenso wie die glatte *D. polonica* keine Einstiche, was aber an der Erhaltung der Schale liegen kann). Das Wangenfeld ist aufgepolstert und zeigt in der Regel das Bestreben, eine dreikantige Erhöhung herauszubilden, zum mindesten auf dem Steinkern. Nackenläppchen beim Typus ausgeprägt.

[1] Vergl. S. 253 und 276.

[2] Vergl. S. 253, 254.

[3] Die von JAROSZ zum Vergleich benutzte *Dechenella pusilla* GÜRICH ist nach unserer Auffassung keine *Dechenella* (vergl. S. 259).

Diese typischen Arten — *D. Burmeisteri, Verneuili, rittbergensis, setosa, granulata* — gruppieren sich um *D. Verneuili*, den Mittelpunkt der Gattung, während *D. Burmeisteri* den Grenzfall der schärfsten Ausprägung der Gattungsmerkmale darstellt. In geringem Abstand schließt sich *D. Romanovski* an, die schon durch die eingestichelte Schale ihre Zugehörigkeit erweist, und in größerem Abstande die durch unbestimmten Umriß und schwache Furchung der Glatze abweichende *D. polonica*, die dafür den typischen Verlauf der Gesichtsnaht besonders schön zeigt.

Diese ganze Gruppe gehört dem höheren Mitteldevon an, — nur *D. Romanovski* (s. d.) gehört außerdem auch schon der Calceola-Stufe des Mitteldevons an, in deren oberer Abteilung anscheinend sie typisch auftritt, — und kann geradezu als eine Charakterform der Stringocephalen-Stufe (einschließlich der Crinoiden-Schicht) bezeichnet werden.[1] Auch alles, was sonst von nahestehenden Formen bekannt geworden ist — die amerikanischen Formen *Haldemani, mundulus* und (annähernd) *Welleri* — entstammen sämtlich der gleichen Stufe.

Welchen systematischen Wert man dieser Gruppe geben will, ist Auffassungssache. Nachdem ich anfangs mit der Bezeichnung Sectio *Verneuiliana* auszukommen suchte, halte ich es jetzt für einfacher und richtiger, sie als Untergattung aufzufassen, und nenne sie ***Eudechenella.***

Die zweite Gruppe bilden zwei gleichalterige Arten von der Schwelle des Mitteldevons, *D. Kayseri* aus der rheinischen Cultrijugatusstufe und *D. dombrowiensis* aus dem polnischen Dombrowa-Horizont. Beide stimmen in wichtigen Merkmalen wie in Einzelheiten so überein und weichen zugleich von allen übrigen Arten so ab, daß zumal im Hinblick auf ihre stratigraphische Bedeutung ein eigener Unterbegriff für sie geschaffen werden muß: Sie sollen die Untergattung ***Basidechenella*** bilden.

Bei *Basidechenella* ist das Vorderende weniger schlank und die Verjüngung der Glatze gleichmäßiger, — die Seitenfurchen, gerichtet wie bei der Mustergruppe, sind schwächer entwickelt, — das Wangenfeld (dort aufgepolstert) ist eben, — der Schwanz ist stark gewölbt, weniger lang und weniger gliederreich, — die Spindelringe sind nach hinten gebogen, — die Verschmelzung der Glieder macht einen eigentümlich unvollendeten Eindruck: die Nahtfurchen sind fast ebenso deutlich wie die Schrägfurchen, so daß die einzelnen den Schwanz aufbauenden Glieder fast ebenso in die Augen springen wie die Rippen. Die Schale ist fein gekörnelt, aber zugleich äußerst fein gestichelt. Zahl der Rumpfglieder unbekannt. In einem gewissen Abstande, schon in der Richtung auf die erste Gruppe, scheint sich die nur unvollkommen bekannte *D. onyx* anzuschließen.

Eine besondere Stellung nimmt die dem oberen Mitteldevon des Urals entstammende *Dechenella Tschernyschewi* Richt. (= aff. *Verneuili* Tschern.) ein, deren Eigenart sich in erster Linie in dem Umriß der Glatze (geringe und gleichmäßige Verjüngung infolge der Schlankheit des Grundes und der geringen Einziehung der Rückenfurchen), nächstdem in der starken Vorbiegung des vorderen Astes der Gesichtsnaht, der starken Polsterung der Festen und der gleichmäßig kugeligen Aufblähung der Freien Wangen ausspricht. Andererseits schließt sich diese Form aber in der weiten Ausladung der Naht, dem breiten, flachen Stirnsaum, der Anordnung und Schärfe der Seitenfurchen und nicht zuletzt im Bau des Schwanzes so eng an wichtige Eigenschaften von *Eudechenella* an, daß sie als ***Paradechenella*** nov. subgen. der Gattung *Dechenella* angereiht werden soll. Man kann in *Eudechenella granulata* n. sp. diejenige Vertreterin des Gattungstypus sehen, die mit ihrer

[1] Beachte den vereinzelten Kopf von *D. Burmeisteri* (siehe bei diesem) aus dem unteren Oberdevon von Barmen, sowie die von É. Asselbergs im unteren Frasnien von Namur neuerdings gefundenen Schwänze (vergl. *Dechenella* ex aff. *Verneuili* sp. c und Seite 274).

Körnelung und Ausbildung der Seitenfurchen am geeignetsten ist, die Verwandtschaft von *Paradechenella* und *Eudechenella* darzutun. Gewisse Übereinstimmungen mit *Schizoproetus čelechovicensis* (SMYČKA) erscheinen demgegenüber mehr als zufällige Anklänge, zumal wenn man die abweichende Ausbildung der Gesichtsnaht, auch die des Saumes, der Seitenfurchen, der Freien Wangen und des Schwanzes ins Auge faßt. (Vergl. den Abschnitt „Beziehungen" bei *Paradechenella Tschernyschewi*.)

Es bleiben dann endlich die Formen ungewisser Stellung, die nicht oder nicht sicher als Dechenellen angesprochen werden können, aber dieser Gattung immerhin näher stehen als den sonst bekannten:

Dechenella hofensis LEYH, die wahrscheinlich eine echte *Dechenella*, aber nur unvollkommen bekannt ist.

Dechenella (?) waigatschensis (TSCHERNYSCHEW & YAKOVLEW), von der mir die Urstücke unerreichbar blieben.

D. (?) disjecta, von der die Zusammengehörigkeit der hier beschriebenen Teile noch nicht durch Beobachtung erwiesen ist, weicht durch die plumpe und auffällig gewölbte Glatze, Verteilung und Auseinanderlaufen der Seitenfurchen, durch den Richtungsunterschied der vorderen und hinteren Schwanzrippen und ihre äußere Verdickung schon weit mehr von *Dechenella* ab.

Bei folgenden Formen kommt ihre schlechte oder bruchstückweise Erhaltung hinzu, um der Einordnung Schwierigkeiten zu machen:

D. (?) dubia n. sp.,

Phillipsia (Dechenella) cfr. *setosa* GORTANI (non WHIDBORNE),

D. (?) incerta OEHLERT,

D. Haldemani TSCHERNYSCHEW (non HALL) = Proetidarum genus *uralicum* (R. RICHTER.)

Am Schluß soll eine vorzügliche Art, die SMYČKA aus dem oberen Mitteldevon Mährens als *Proetus čelechovicensis* bekannt gemacht hat, und die gewisse, aber nur äußere Ähnlichkeiten mit *Dechenella* aufweist, als

Schizoproetus nov. genus

neubeschrieben werden. Diese Art, die sich durch Glatzenumriß, Furchenverteilung und vor allem durch den Verlauf der Gesichtsnaht von *Dechenella* unterscheidet, andererseits mit ihren scharfen Seitenfurchen und ihrem gliederreichen Schwanz kein *Proetus*, aber auch — mit immerhin verjüngter Glatze und zehn Rumpfgliedern — keine *Phillipsia* ist, muß als Vertreter einer neuen Formenreihe angesehen werden, deren Kennzeichen es ist, einen vielgliederigen Schwanz mit stark zerfurchter, dabei wenig aber doch verjüngter Glatze und schmalen Festen Wangen zu verbinden.

Sie stellt unter den vollständig bekannten europäischen Proetiden die einzige Form dar, die ohne im Kopfbau nach *Dechenella* zu neigen, nach Verlängerung und Gliedervermehrung des Schwanzes strebt, während das in Amerika schon viel früher und bei zahlreichen Arten geschieht. Der Unterschied gegen diese phillipsienschwänzigen Proeten Amerikas liegt in der scharfen Ausbildung der Seitenfurchen, der Biegung und Schärfe der Rippen.

Die amerikanischen Verwandten.

Wie bereits erwähnt (S. 257), verwischt sich in Nordamerika die Grenze zwischen *Dechenella* und *Proetus* durch das Auftreten zahlreicher, eine Mittelstellung einnehmender Formen. Dennoch muß aus den angegebenen Gründen versucht werden, diese Grenze zu ziehen. Einem, der wie ich hinsichtlich der meisten amerikanischen Arten auf Abbildungen und Beschreibung angewiesen ist, steht es nicht zu, eine solche Abgrenzung endgültig vorzunehmen; wohl aber ist es für die Prüfung

unserer systematischen Gliederung von Wichtigkeit, sich durch einen Überblick zu vergewissern, wie sich die amerikanischen Verwandten, durch diese Gattungseinteilung gesehen, verhalten.

Es zeigt sich dann, daß, wie der Artbegriff in der „Palaeontology of New York“ [1] hier und da überweit gezogen zu sein scheint, so auch die Gattung *Proetus* eine Begriffsweite angenommen hat, die über die oben begründete stark hinausgeht.

Die Gattung *Proetus* im europäischen Sinne ist auch in Nordamerika vertreten, z. B. durch *Pr. clarus* (Taf. XX), *Pr. sp.* (Taf. XXII), *Pr. stenopyge* (Taf. XXII) und schon am Übergange *Pr. Conradi* (Taf. XX, XXI, XXII), denen sich wohl auch *Pr. angustifrons* (Taf. XX, XXII) anschließt.

Abweichend verhält sich aber eine weitere Gruppe von Arten, die sich aus *Pr. crassimarginatus* (Taf. XX, XXII, XXV), *Pr. Rowi* (Taf. XXI, XXIII), *Pr. macrocephalus* (Taf. XXI, XXIII) und *Pr. latimarginatus* (T. XXII) zusammensetzt, und zu der wohl auch die unvollständig bekannten *Pr. canaliculatus* (Taf. XX, XXIII), *Pr. hesione* (Taf. XX), *Pr. Verneuili* (Taf. XX) [2] und *Pr. occidens* (Taf. XXI) gehören. Alle diese Arten zeichnen sich gegenüber dem strenggefaßten *Proetus* durch eine im allgemeinen längere Glatze, vielleicht mit gelegentlich verstärkter Neigung zur Seitenfurchenbildung aus, in erster Linie aber durch einen längeren und gliederreichen Schwanz, der schon ganz den Eindruck wie bei *Phillipsia* macht. Auf Grund dieses Schwanzbaues läßt sich diese Gruppe unmöglich unter den Begriff *Proetus* bringen, ohne ihn zu sprengen. Dahin hat sich übrigens implicite auch schon der beste Kenner europäischer Proetiden und daher der berufenste Ausleger dieses Gattungsbegriffs, BARRANDE, ausgesprochen; leider an einer etwas entlegenen Stelle,[3] weshalb sein Zeugnis unbeachtet blieb. Er berichtet aus DE VERNEUILS Sammlung über „divers pygidium d'une espèce américaine qui paraît être une *Phillipsia*, décrite par J. HALL, comme *Calymmene crassimarginata*, caractérisant le groupe Dévonien d'Onondaga“. Er stellt also auf Grund des Schwanzes *Proetus crassimarginatus*, den Hauptvertreter dieser amerikanischen Gruppe, zugleich mit *Dechenella Verneuili* zu *Phillipsia*, bei der beide noch heute verbleiben müßten, wenn nicht der Kopf die Unterscheidung von *Dechenella*, *Phillipsia* und diesen *phillipsienschwänzigen Proeten* seitdem ermöglicht hätte.

Diese *phillipsienschwänzigen Proeten*,[4] für die übrigens der Name *Aeonia* BURMEISTER 1846 (s. S. 252) nicht in Betracht kommen kann, unterscheiden sich von *Dechenella* durch die kaum oder gar nicht verjüngte Glatze, die Unbedeutenheit der Seitenfurchen, die nach der Beschreibung[5] noch schwächer sein müssen als die Figuren vermuten lassen und durch die Verteilung dieser Furchen

---

[1] Band VII. So scheinen z. B. zwischen den entsprechenden Abbildungen der Taf. XXII und dem *Proetus clarus* der Taf. XX Abweichungen zu bestehen, ebenso wie wohl auch kaum alle Stücke von *Pr. Haldemani* (Taf. XXI und XXIII) und von *Pr. crassimarginatus* (vgl. Taf. XX, Fig. 6—8 aus dem Schoharie grit gegenüber Fig. 20—31 aus Corniferous und Ober-Helderbergkalk) je einer Art angehören.

[2] Bei einer Zusammenziehung von *Dechenella* und *Proetus* im Sinne der Amerikaner müßte dieser HALLsche Name von 1861 übrigens durch einen neuen ersetzt werden, da BARRANDES Name *Verneuili* (von 1852) der europäischen *Dechenella* verbleiben muß.

[3] Système silurien I, S. 478.

[4] Vergl. *Schizoproetus* am Schluß dieser Arbeit.

[5] *latimarginatus*, vergl. Fig. 7 und die Beschreibung: „lateral furrows obscure but indications of three pairs may be observed“;

crassimarginatus: „external evidence of the lateral furrows wanting, a single specimen from which the test has been so far weathered as to leave only a thin film .... shows 4 pairs; these furrows would undoubtedly appear in well preserved casts of the lower surface“;

macrocephalus: „under normal preservation only a single pair of lateral furrows is visible; .... upon casts of the lower surface, and in extremely rare instances upon the dorsal surface, there is evidence of the first, second and third pairs of furrows“.

fast über die ganze Glatze, mithin durch einen, abgesehen von der etwas längeren Glatze, echten *Proetus*-Kopf; — der Schwanz stimmt in seinem Gliederreichtum und der Verschmelzung der Glieder zu Rippen mit *Dechenella* überein, nur ist die Verschmelzung vielleicht etwas weniger vorgeschritten, da die unter sich gleichlaufenden Rippen wenig schief gestellt sind, und auch die letzten noch mehr von der Spindel abspreizen, als sich ihr anzulegen.

Daher ist auch der dieser Gruppe angehörige *Proetus Rowi*, den KAYSER 1880 auf Grund der damaligen Figuren unter Vorbehalt als *D. (?) marginalis* CONRAD zu *Dechenella* stellt und STAINIER 1887 als *Dechenella marginata* (sic!) anführt, sicher kein Glied dieser Gattung.[1]

Endlich bleiben von den Neujorker Formen *Pr. Haldemani* (Taf. XXI, XXIII) und *Pr. curvimarginatus* (Taf. XXII) übrig, die sowohl gegenüber den *echten Proeten* wie gegenüber den *phillipsienschwänzigen Proeten* eine eigene Stellung einnehmen und sich dafür enger an die europäischen *Dechenellen* anschließen. Bei beiden verjüngt sich die Glatze rasch, und die Seitenfurchen sind offenbar stärker als bei den eben genannten Formen, da die Beschreibung keine Beobachtung dafür anführt, daß die auf allen Figuren deutlichen Furchen auf unversehrten Schalen fehlen. Dazu ist der Schwanz besonders gliederreich, die Rippen schärfer und die letzten an die Spindel gedrängt:

***Proetus curvimarginatus* HALL** wurde schon von E. KAYSER, nach ihm von H. SCUPIN, als *Dechenella* angesprochen. Die Verjüngung der Glatze, die Deutlichkeit der Seitenfurchen, die ohne Einschränkung als vorhanden beschrieben werden und nach Fig. 13 weit ausgeprägter scheinen als der Text sonst zugibt (s. S. 255), der Schwanz mit seiner Länge (Länge zur Breite = 1 : 1,2) und seinen zwölf Flankenrippen sprechen für diese Anschauung, während in der fehlenden Einschnürung der Glatze und der Verteilung der Seitenfurchen beachtenswerte Abweichungen liegen. Folgt man KAYSERS Auffassung, so würde die Art in die Nähe von *Basidechenella* zu stellen sein, mit der sie im Glatzenumriß, Rückbiegung der Spindelringe und der Deutlichkeit der Nahtfurchen, wie auch im geologischen Alter übereinstimmt (Schoharie beds = tiefstes Mitteldevon), während sie sich durch die Ausbildung der Seitenfurchen und die größere Gliederzahl des Schwanzes unterscheidet.

***Proetus Haldemani* HALL** (non TSCHERNYSCHEW) ist in Europa seit KAYSER allgemein (von TSCHERNYSCHEW, STAINIER, OEHLERT, SCUPIN u. a.) als *Dechenella* aufgefaßt worden. In der Tat steht namentlich der aus Pennsylvanien stammende, Taf. XXI, Fig. 7, 8 und XXIII, Fig. 15 abgebildete Holotyp unserer Gattung und insbesondere der Abteilung der typischen *Dechenellen*, der Untergattung *Eudechenella*, ja gerade *D. Verneuili* selbst außerordentlich nahe: Er zeigt dieselbe Kleeblattgestalt der Glatze, dieselbe Richtung und Ausprägung der Seitenfurchen (diese sind allerdings nur als Steinkern bekannt, auf der noch nicht aufgefundenen Schale vermutet sie der Text less conspicuous; wir möchten sie als recht deutlich vermuten) und einen ganz entsprechenden Schwanz mit weiter vorgeschrittener Verschmelzung und leicht nach vorn gebogenen Spindelringen. Artlich unterscheidend wäre das Fehlen der Wangenhörner, die flache Lage des Saumes vor der Glatze und der Umriß des Schwanzes.

[1] Der Schwanz ist kürzer und weniger gliederreich, die Seitenfurchen fehlen der Schale und sind nur auf einem Stück angedeutet, das in Wirklichkeit noch weniger als auf der Figur (Taf. XXI, Fig. 25) an *Dechenella* erinnern kann, da nach der Angabe S. 120 nur durch Durchsichtigwerden der Schale drei Linien erkennbar geworden sind: „there are usually no traces of lateral furrows, but a single individual in which the crust is slightly separated from the rock and has become translucent, shows evidence of three oblique lines".

Die Zugehörigkeit der von WALCOTT dazu gestellten Form von Rescue Hill in Nevada ist nach einer freundlichen Auskunft von Herrn Professor J. M. CLARKE durchaus unsicher.

In Europa ist diese Art nach der Umbestimmung der uralischen *D. Haldemani* TSCHERNYSCHEW in Proetidarum genus *uralicum* (s. d. am Schluß) nicht vertreten.

In Amerika kommen der Art zugehörige Reste, wie mir wiederum Herr J. M. CLARKE in liebenswürdiger Weise mitteilt, u. a. in dem Anarcestes limestone, dem früheren Goniatite limestone, des Cerry Valley im östlichen New York vor, also in Absätzen tieferen Meeres. Es ist sonst keine zu *Dechenella* gehörige oder mit ihr näher verwandte Form aus pelagischer Facies bekannt.

Dagegen tritt sie im Mackenzie-Gebiet[1] (im Manitoba-Kalk fehlt sie) im Stringocephalen-Kalk zusammen mit *Stringocephalus Burtini, Newberrya laevis, Pentamerus galeatus* in flachmeerischen Korallenbildungen auf, die dem Lager der europäischen Verwandten auch der Ausbildung nach völlig entsprechen.

Mit ihren Beziehungen zu den *Eudechenellen* stimmt auch ihr jungmitteldevonisches Alter — Hamilton, Marcellus, Stringocephalen-Kalk[2] — überein.

Nahe daran schließen sich aus anderen Gebieten Nordamerikas:

Proetus mundulus WHITEAVES.

1892. *Proetus mundulus* WHITEAVES, Devonian fossils of Manitoba, S. 350, Taf. 46, Fig. 10, 11.

Auch diese Art müßte nach europäischen Gattungsbegriffen als echte *Dechenella* aufgefaßt werden: Die Gesichtsnaht ladet weit aus, die Glatze ist eingeschnürt — sides very faintly constricted at the second pair of glabellar furrows —, deshalb die Kleeblattglatze der Fig. 10, und die Schale (!) zeigt drei deutliche und typisch verlaufende Seitenfurchen. Der Schwanz besitzt 11 bis 13 Ringe und 9 Schienen („pleurae").

Sollte sich für die Anzahl der Rumpfringe die Angabe „apparently nine in number" bestätigen, so wäre das für eine *Dechenella* nicht mehr auffällig als für einen *Proetus*.

Die größere Ähnlichkeit, die WHITEAVES mit den nach unserer Meinung in eine andere Gruppe gehörenden *Pr. Rowi, Prouti* und *curvimarginatus* als mit *Pr. Haldemani* findet, scheint mir mehr in unwichtigen Äußerlichkeiten, wie Ausbildung des Saumes usw. zu bestehen. In allem wesentlichen schließt die Art sich aufs engste an *Haldemani* an.

Auch hier entspricht die Facies und das geologische Alter ganz den europäischen echten Dechenellen: Stringocephalenkalk (Kalk von Manitoba mit *Stringocephalus Burtini*) vom Winnepegosis-See.

Proetus Welleri STAUFFER.

1909. *Proetus Welleri* CLINTON R. STAUFFER, Middle Devonian of Ohio, S. 195, Taf. XVII, Fig. 12, 13.

Diese Art hat bei ihrer stark verjüngten Glatze und ihren Seitenfurchen weniger mit *Proetus* im engeren Sinne als mit *Dechenella* zu tun. Immerhin bleibt sie dem Typus von *Dechenella* etwas ferner als die beiden zuletzt genannten Arten; am meisten erinnert unter den europäischen Arten noch *D. polonica* an sie.

Ohio, aus dem oberen Teil des Columbus limestones, der die Unterstufe des Mitteldevons darstellt.

---

[1] WHITEAVES, Mackenzie River Basin, S. 246, 249.

[2] Vergl. aber WHITEAVES, S. 252.

Die vier behandelten nordamerikanischen Arten können somit offenbar bei keiner Gattung mit größerem Recht untergebracht werden als bei *Dechenella*. Und zwar schließt sich der ältere, tiefstmitteldevonische *P. curvimarginatus* von ungefähr an die gleichaltrige Untergattung *Basidechenella* an, während die jüngeren, höhermitteldevonischen Arten *P. Haldemani, mundulus* und *Welleri* sich eng an die wiederum gleichaltrige Untergattung *Eudechenella* anreihen.

Soweit vorzügliche Abbildungen und Beschreibungen ein Urteil erlauben, scheint es mir nach vorstehendem, daß sich die amerikanischen *Proeten* (außer *Tropidocoryphe*) wie die europäischen in drei Gruppen ordnen: die kurzschwänzig-plumpglatzigen *echten Proeten*, die langschwänzig-±plumpglatzigen *phillipsienschwänzigen Proeten* und die langschwänzig-verjüngtglatzigen *Dechenellen*.

Die Angabe KAYSERS,[1] daß HALL Formen mit weniggliedrigem Schwanz, aber genau demselben Kopfbau wie *Dechenella* abbilde, kann ich nicht bestätigt finden, da die gemeinten Arten, *Pr. clarus* und *Rowi*, im Kopfe die erwähnten wesentlichen Unterschiede von *Dechenella* zeigen und einen *Proetus*-Kopf aufsetzen. Derartige Formen — mit gliederarmem Schwanz und *Dechenellen*-Kopf — würden eine vierte Gruppe unter den amerikanischen Proetiden bilden, und gerade daß eine solche fehlt, zeigt, daß die Familie nicht richtungslos nach allen Abänderungsmöglichkeiten variiert, sondern daß die Entwicklung sich innerhalb jener drei Gruppen vollzieht, die dadurch noch mehr als natürliche Einheiten erscheinen können.

Wenn die Grenzen mitunter schwer zu ziehen sein werden und vielleicht Übergangsformen von noch ganz anderer Unbestimmtheit auftreten als etwa *Pr. folliceps*,[2] der von seiner langschwänzigen Gruppe schon zu der kurzschwänzigen hinüberzuzeigen scheint, so ist das schließlich überall der Fall, wo eine gleich erfolgreiche Forschertätigkeit auf günstigem Gebiet ein reiches Material gesammelt hat. Weniger als die Schärfe der Grenzen sollte daher meines Erachtens die Eigenart und Korrelationsbeständigkeit der in der Mitte der Gruppen stehenden, den Begriffskern bildenden Typen für die Berechtigung der Abgrenzung entscheidend sein. Im allgemeinen werden ja die Grenzen kleiner Einheiten gerade um so schwieriger sein, je natürlicher sie sind und sich nicht mechanisch auf ein Merkmal, sondern auf die charakteristische Vereinigung mehrerer Merkmale gründen. Aber auch eine derart schwierige Grenze, die zunächst nur ein im Interesse der Reinhaltung guter Typenbegriffe notwendiges Übel darstellt, wird, wenn sie natürlich ist, nicht ohne günstigen Einfluß auf die Erkenntnis der Formen bleiben können. Wenn es sich bestätigen sollte, was die europäische strenge Gattungsfassung mit Bestimmtheit voraussagen läßt, daß z. B. zu einem Schwanz, wie dem von *Pr. stenopyge*,[3] nur ein Kopf gehören kann mit unverjüngter, plumper und kurzer, annähernd rechteckiger, kaum oder gar nicht gefurchter Glatze, wie es die Bestimmung dieses Schwanzes als *Proetus s. str.* einfach in sich einschließt, so würde dadurch die natürliche und die praktische Berechtigung unserer engen Fassung des Gattungsbegriffs bewiesen erscheinen.

Als wichtiger Unterschied der nordamerikanischen und der europäischen Proetidenwelt bleibt aber bestehen, daß dort schon viel früher — vom Oberhelderberg bis ins Mittel- und Oberdevon — Formen mit verlängerten und gliederreichen Schwänzen auftreten, und daß bei weitem die meisten dieser Formen den Kopfbau von *Proetus* dabei behalten; in Europa steht dieser Gruppe bisher nur ein einziges Gegenstück in *Schizoproetus čelechovicensis* gegenüber und zwar erst im oberen Mitteldevon.

[1] Referat, Neues Jahrb. 1889, II, S. 189.
[2] Palaeontology New York VII, Taf. XXIII.
[3] Ebenda, Taf. XXII, Fig. 27.

Es ist aber sehr beachtenswert, daß auch in Amerika alle mit *Dechenella* in Beziehung stehenden Formen dem Mitteldevon angehören und im besonderen die den *Eudechenellen* verwandten von Neujork bis in das nordwestliche Canada der oberen Abteilung des Mitteldevons.

Allgemeine Bemerkungen über den Körperbau der Dechenellen.

I. Das Auge.

Alle *Dechenellen* haben große (aber auch nicht übergroße) Augen, was mit ihrem Aufenthalt in geringer Meerestiefe in Einklang steht.

Der Bau des Auges ist, wie mir Schliffe gezeigt haben, der gleiche wie bei den von LINDSTRÖM[1] untersuchten verwandten Gattungen *Proetus* und *Phillipsia*, mit denen *Dechenella* in jene Gruppe mit „prismatischen, plankonvexen Linsen" gehört, bei der „a pellucid, smooth and glossy integument, a direct continuation of the common test of the body covers the corneal lenses". Da diese glatte Hornhaut bei der Versteinerung in der Regel ihre Durchsichtigkeit verloren hat, verbirgt sie gewöhnlich dem bloßen Auge wie der stärksten Vergrößerung die darunter liegenden Linsen, und die Sehfläche erscheint glatt. Bei abgeriebenen Stücken scheint dann das sehr feine Linsennetz leicht durch und wird am deutlichsten auf der gut erhaltenen Oberfläche eines Steinkernes (besonders bei *D. Verneuili* und *Burmeisteri*), ähnlich wie BRONN[2] bereits an *Proetus Cuvieri* und H. WOODWARD[3] an *Phillipsia* wahrgenommen hat.

In diesem Sinne ist die Angabe über die Glattheit der Augen von *Dechenella* und *Griffithides* bei ZITTEL[4] aufzufassen und der Widerspruch, den LEYH[5] zwischen seinen Beobachtungen an Steinkernen und jener Angabe findet.

Die Zahl und Größe der Linsen kann also allenfalls zur Unterscheidung der Arten benutzt werden, nicht aber, wie wiederholt versucht wurde, Vorhandensein oder Fehlen der Netzung; denn dies wird bei allen derart gebauten Augen immer nur eine Frage der Erhaltung sein.

Noch weniger denn als Artmerkmal kann sich die Feststellung „glatter oder genetzter" Augen zur Kennzeichnung von Gattungen eignen, wie es bei ZITTEL (a. a. O.) mit den als netzäugig bezeichneten *Phillipsien* gegenüber dem glattäugigen *Griffithides* geschieht. Diese Unterscheidung geben auch MAC COY und H. WOODWARD[6] an, wobei aber der zuletzt Genannte nur eine im allgemeinen größere Dicke der Hornhaut meint, wie aus seiner Anmerkung S. 448 hervorgeht und andernfalls durch seine eigene Feststellung genetzter Augen bei *Griffithides globiceps, acanthiceps* und *longiceps* (S. 482—484) widerlegt werden würde.

Ebenso scheint auch der Augenbau bei *Anisopyge*, den G. GIRTY[7] bei der Aufstellung seiner wohlbegründeten Gattung als ein vielleicht wichtiges, weiteres Gattungsmerkmal hervorhebt, einen solchen Wert nicht zu besitzen: Dort ist die Sehfläche „solid on the extern side and faceted only

---

[1] Visual Organs, S. 27.
[2] Lethaea geognostica, 3. Aufl., I, S. 589.
[3] Geolog. Magazin 1883, S. 446, 448.
[4] Handbuch der Paläontologie 1881—85, I, 2, S. 626.
[5] Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1897, S. 529.
[6] Geolog. Magazin 1883, S. 481.
[7] The Guadaloupian Fauna, S. 506, 507.

on the interior (S. 506), its facets obscur on the outside but strongly marked on the inside" (S. 507), eine Eigentümlichkeit, die unsere *Dechenellen* und wahrscheinlich alle Proetiden ebenso, höchstens in geringerer Ausprägung, besitzen.

II. Die unvollständige Anlötung des vordersten Schwanzgliedes. Der Sprossungsgürtel. Anzeichen jugendlicher und reifer Verschmelzung der Schwanzglieder.

Die unvollständige Verschmelzung der Schwanzglieder, wie sie bei *Dechenella (Basidechenella) Kayseri* beschrieben und abgebildet ist, läßt bei dieser Art eine Eigentümlichkeit beobachten, die unter den Dechenellen allein steht und mir bisher überhaupt nur durch eine Angabe BARRANDES[1] bei *Cyphaspis Burmeisteri* und durch eigene Beobachtungen[2] an *Cyphaspis ceratophthalmus* bekannt geworden ist. Es ist dies die von den übrigen abweichende Ausbildung des vordersten Schwanzgliedes, die es mit jenen nur noch lose oder gar nicht verbunden erscheinen läßt und ihm so täuschend die Selbständigkeit eines freien Rumpfgliedes verleiht, daß man die Vordergrenze des Schwanzschildes nicht vor ihm, sondern hinter ihm sucht.

Bei *D. Kayseri* ist dieses erste Glied meist höher und anders gerichtet als die übrigen Glieder des Schwanzes, und seine Schrägfurche besitzt ganz den Bau der entsprechenden Furchen auf den Rumpfschienen. Die Nahtkerbe hinter ihm ist eine tiefe und breite Furche, die weit stärker entwickelt ist als alle anderen Furchen des Schildes und dadurch das Hinterband des ersten Gliedes verhindert, mit dem Vorderbande des zweiten zu einer „Rippe" (vergl. S. 249 f.) zu verlöten. Dieses Vorderband bleibt vielmehr ganz für sich und ist auffallenderweise selbst als eine gelenkende Halbrippe entwickelt, wie sie sich sonst nur am Vorderrande des Trilobitenschwanzes findet; ihr vorderer Abfall stellt sich sogar mitunter als eine richtige Gleitfläche dar, die breit in die erwähnte Nahtkerbe einfällt und durch deren Vergrößerung das erste Glied noch mehr abdrängt. Wenn zudem eine Verletzung die Schale des ersten Spindelringes abgesprengt hat, so vermeint man einen regelrecht ausgebildeten vorderen Schildrand hinter dem ersten Gliede zu sehen, da der zweite Ring eine eigne Gelenkschuppe trägt, mit der er an jenem ersten Gliede frei zu gelenken scheint. Nur die Beobachtung des äußersten Randes des Schildes zeigt mit Bestimmtheit, daß beide Glieder dort wenigstens tatsächlich fest verwachsen sind und einen einheitlichen Rand bilden, daß das erste also, trotz seiner Selbständigkeit in dem mittleren Teile, zum Schwanzschilde gehört (vergl. Taf. 18, Fig. 6). Der Grad der Verschmelzung wechselt und kann selbst auf den beiden Seiten desselben Schildes verschieden sein, so daß auf der einen eine breite Nahtkerbe bei der sich der Beobachtung entziehenden Verlötung ihres Bodens einen scheinbaren vorderen Schildrand am zweiten Gliede bildet, während sie auf der anderen Seite, kaum stärker entwickelt als die übrigen Nahtkerben, das erste Glied fest an den Schild anschließt.

Ganz Übereinstimmendes hebt BARRANDE[3] von *Cyphaspis Burmeisteri* hervor, bei dem an einigen Stücken „das vordere Glied von den anderen fast gänzlich losgelöst und nur mit seinen äußersten Enden am Außensaum des Schildes angeheftet zu sein scheint. Bei einem Tier ist sogar eine Gelenkschuppe am zweiten Spindelring fertig und frei zu beobachten, die die bevorstehende Abtrennung des ersten Gliedes vorzubereiten scheint." BARRANDE zieht hieraus den Schluß, „daß

[1] BARRANDE, Système silurien, Bd. I, Text S. 485.
[2] RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, S. 20.
[3] a. a. O., S. 485.

die Vermehrung der Anzahl der Rumpfglieder durch Abgliederung am Vorderrande des Schwanzschildes erfolgt,[1] ersichtlich auf Grund der anderen Tatsache, daß die Zahl der Rumpfglieder bei den Einzeltieren dieser Art zwischen 11 und 15 schwankt und daß dieses Schwanken lediglich die Glieder des hinteren Rumpfabschnitts betrifft, da das durch den Rückenstachel ausgezeichnete Glied immer das sechste bleibt.

Dieselbe scheinbare Loslösung des vordersten Gliedes und die Ausbildung einer Gelenkschuppe am zweiten Spindelring konnte ich bei *Cyphaspis ceratophthalmus* beobachten, und hier ließ sich feststellen, daß diese lose Verbindung sicher nicht der erste Schritt zu einer weiteren völligen Abtrennung sein kann. Dieses Glied weist nämlich, wie a. a. O. ausgeführt, den bezeichnenden Schalenschmuck der übrigen Schwanzglieder auf, während alle Rumpfglieder eine sehr abweichende Verzierung besitzen. Und das überzählige Rumpfglied, das sich auch hier zwischen dem sechsten Glied und dem Schwanz gelegentlich einschalten kann, zeigt ebenfalls die Verzierung der Rumpfglieder, kann sich also nicht durch Ablösung vom Vorderrand des Schwanzschildes gebildet haben.

Wir sehen demnach hier, daß sich ontogenetisch ein Rumpfglied von hinten her in den Körper eingeschoben hat, das vorher kein Teil des Schwanzschildes gewesen ist, und haben damit eine beweisende Beobachtung für die von JAEKEL[2] aus allgemeinen Überlegungen gefolgerte Lage des Sprossungsgürtels. Dieser kann eben nur vor dem Vorderrande des Schwanzschildes gelegen haben.[3]

BARRANDE hat seine Vorstellung außerdem noch auf Wahrnehmungen an *Aeglina*, *Arethusina* und *Sao* gestützt. Die Tatsache, daß bei *Aeglina rediviva*[4] die Schwänze junger Tiere deutlicher und reicher gegliedert sind als die älterer, schien ihm nur den Schluß zuzulassen, daß der anfängliche Gliederüberschuß allmählich an den Rumpf abgegeben werde. Bei *Sao*[5] unterscheidet er ein „vorläufiges Schwanzschild" (pygidium provisoire), das nach seiner „ganzen Überzeugung" bestimmt sei, sich in Rumpfglieder aufzulösen, und das „bleibende Schwanzschild" (véritable pygidium), das erst nachdem die Rumpfglieder vollzählig geworden, am Schluß des ersten Entwicklungsabschnittes auf Staffel 18 auftrete. Den Unterschied erblickt er darin, daß bei dem vorläufigen Schwanzschild die einzelnen Glieder noch sehr selbständig entwickelt sind und ihre über den Schildumriß hinausragenden Endspitzen aufweisen. Indessen lassen sich diese Tatsachen mit den unten ausgeführten Anschauungen gut vereinigen, wonach naturgemäß die Schwänze junger Tiere die Gliederung weniger verwischt zeigen werden als die nach späteren Häutungen auftretenden.

Man kann damit wohl endgültig die von BARRANDE[6] und insbesondere von ZITTEL[7] als Regel für alle Trilobiten verallgemeinerte Vorstellung von der Vermehrung der Rumpfglieder durch Abgliederung vom Schwanz verlassen, eine Vorstellung, die überdies der allgemein angenommenen Entwicklungsrichtung vom Einzelglied zum Gliederverband entgegenläuft und widerspricht.

---

[1] Vergl. in BARRANDEs allgemeinem Teil a. a. O., S. 268: „On voit d'ailleurs, dans cette espèce, d'une manière très-distincte, chacun des segments s'élaborer dans le pygidium, avant de devenir libre, et il y a des exemplaires qui offrent l'anneau à demi détaché du bouclier caudal."

[2] Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1901, S. 143, 144.

[3] Bei den *Myriapoden* liegt der Sprossungsgürtel zwischen Telson und letztem Rumpfglied und liefert nach vorn neue Glieder.

[4] a. a. O., S. 664, 666, Taf. 34, Fig. 12, 13.

[5] a. a. O., S. 400.

[6] Vergl. a. a. O., S. 267 und 400.

[7] Handbuch der Paläontologie 1881—85, II, S. 586, 693.

Und auch die oben angeführten Beobachtungen über die „beginnende Loslösung“ der vorderen Schwanzglieder bei *Cyphaspis* und *Basidechenella* bedarf jener Vorstellung zur Erklärung nicht, sondern steht mit der Lage des Sprossungsgürtels zwischen Rumpf und Schwanz durchaus im Einklang. Wie der Sprossungsgürtel nach vorn Rumpfglieder liefert, so kann auch nur von ihm die Vermehrung der zum Schwanzschilde verbundenen Glieder ausgehen, oder vielmehr die Lieferung von Anlagen solcher von vornherein mit dem Schwanz verschmelzender und überhaupt nicht zur selbständigen Entwicklung bestimmter Glieder. Denn anders wird man die unabweisbare Annahme nicht erklären können, daß sich aus Formen mit gliederarmen Schwänzen solche mit gliederreichen Schwänzen (aus *Proetus: Dechenella, Phillipsia* und gar *Anisopyge)* entwickelt haben, ohne daß dabei überhaupt oder in irgendwie entsprechender Weise eine Abnahme der Rumpfglieder eingetreten ist, also ohne daß sich ein Vikariieren in der Zahl der Rumpf- und Schwanzglieder im Sinne von OEHLERT[1] und JAEKEL[2] feststellen läßt. Wie das hinterste Rumpfglied das jüngste, so ist auch das jeweils vorderste Schwanzglied stammesgeschichtlich das zuletzt angeschlossene, und naturgemäß wird es die Eigenschaften eines vollständigen und selbständigen Leibesgliedes wie Gelenkschuppe und Gleitfläche am wenigsten zurückgebildet und der Schwanzeinheit geopfert haben. Die „beginnende Loslösung“ erscheint dann im Gegenteil als unvollendete Verschmelzung, und diesem Weg des Gliedereinbaues entspricht es umgekehrt, daß sich am Hinterende der meisten Trilobitenschwänze die Andeutungen bis zur Unkenntlichkeit eingeschmolzener Glieder beobachten lassen.

Daß die Verwachsung der neuen Glieder zuerst und am festesten am Außenrand erfolgt und von da nach innen vorschreitet, ist nicht anders als zu erwarten, da hier die zu verlötenden Schienen auf gleicher Höhe nebeneinander liegen und es nur der Rückbildung eines kurzen ungepanzerten Gelenkhäutchens beziehentlich eines verhältnismäßig unbedeutenden Teils des Umschlags bedarf. In der Mitte aber liegt infolge der Gelenkung der Ring des vorderen Gliedes über der ganzen Gelenkschuppe des nächsten, und beide werden wieder durch eine Gelenkhaut von mindestens gleicher Länge getrennt. Es liegt auf der Hand, daß es beträchtlich länger dauern wird, die Rückbildung und Einschmelzung dieser drei Deckschichten zu einer einheitlichen durchzuführen. Es ist anzunehmen, daß solche Übergangserscheinungen wie Gelenkschuppenreste am zweiten und weiteren Ringen sich öfter und auch bei anderen Familien wieder finden werden.

Besonders bei solchen Gattungen wird das zu erwarten sein, die sich auf dem Wege der Vermehrung ihrer Schwanzglieder aus anderen herausbilden, wie *Dechenella* aus *Proctus*,[3] bei denen also der Knospungsgürtel am Vorderrand des Schwanzschildes seine Tätigkeit wieder aufnimmt und das Schild mit den Anlagen neuer Leibesglieder bereichert. Es stimmt damit überein, daß gerade *D. Kayseri,* die älteste (sichere) europäische Art ihrer Gattung, die auch sonst zumal mit dem Bau ihres aus wenigen und kaum zu Rippen verschmolzenen Schwanzes *Proetus* nahe steht, auch in jenen anderen Kennzeichen die Jugendlichkeit ihres Dechenellen-Gepräges verrät.

Denn als solches Kennzeichen der Jugendlichkeit der Schwanzverschmelzung kommt offenbar alles in Betracht, was den Schwanz als uneinheitlich und seine einzelnen Glieder den Rumpfgliedern ähnlich erscheinen läßt.[4]

---

[1] Études Proetidae, S. 130.

[2] Vergl. a. a. O., S. 144, 145.

[3] Vergl. den Abschnitt Stammesgeschichte.

[4] Vergl. K. ANDRÉE, Arthropleura, Palaeontographica 1910, S. 86.

Das ist vor allem die Deutlichkeit der die ehemaligen Glieder trennenden Nahtfurchen (s. S. 249), die es erschwert, daß zwei Nachbarglieder mit ihrem Vorder- und Hinterband zu einer Rippe verschmelzen können. Die Rippenbildung ist als Verschmelzungsvorgang immer etwas Nachträgliches, und je mehr sie vorschreitet, desto mehr verschwindet mit den Nahtfurchen die ursprüngliche Gliederung. Es ist aber bezeichnend und ein weiterer Beleg für das oben Gesagte, daß die Nahtfurchen sich am längsten und deutlichsten auf den vordersten Rippen erhalten. Und junge Dechenellen-Schwänze, auch solcher Arten, die wie *Eudechenella Verneuili* im Alter die Nahtfurchen kaum mehr zeigen, lassen diese und damit die ganze Gliederung noch scharf hervortreten.

Ferner erscheint ein Schwanz um so unvollkommener verschmolzen, je mehr die Schienen und damit die Rippen senkrecht zur Mittellinie stehen, also den Rumpfschienen noch gleich gerichtet sind und sich an den zugehörigen Spindelring gleichförmig wie diese anschließen. Schreitet die Verschmelzung der Glieder und ihre Vermehrung vom Vorderrande des Schildes her fort, so werden die älteren nach hinten gedrängt, zugleich aber infolge der Verjüngung des Schildes schief gestellt, die letzten oft hart und gleichlaufend an die Spindel angepreßt. Die inneren Enden versuchen gewissermaßen durch ein Vorbiegen (daher die S-Form der Rippen gliederreicher Schwänze) den Anschluß an ihren Spindelring zu behalten, werden aber auch, meist schon vom siebenten an, nach hinten abgedrängt. Was übrig bleibt, sind mitunter zu mikroskopischen Leistchen verkümmerte Rippen, die als Verschmelzungsgebilde von Gliedern an die ursprünglichen Vollglieder weder durch Richtung noch Gestalt erinnern. Diese Glieder sind offenbar überhaupt, auch bezüglich der zugehörigen Gliedmaßen usw., bedeutungslos geworden und werden durch die sie verdrängenden Neubildungen am Vorderrande ersetzt. Länger halten sich von den auf ihrem Wege nach hinten verkümmernden Gliedern die Spindelringe, die daher in größerer Zahl auftreten als die Schienen. Aber auch bei ihnen sind die letzten oft fast oder ganz unkenntlich geworden, und meistens wird auch ihre Zahl nicht mehr die volle Zahl der in den Schwanz eingebauten Glieder angeben.

Den äußersten Grenzfall einer mit lebhafter Sprossungstätigkeit Schritt haltenden Einschmelzung stellt wohl unter den Proetiden der Schwanz von *Anisopyge* GIRTY dar.[1] Die typischen Arten, *A. perannulata* SHUMARD z. B., zeigen etwa 30 Spindelringe, von denen die letzten allerdings wegen ihrer Feinheit nicht mehr genau gezählt werden können, während auf den Flanken nur 9 Rippen vorhanden sind, die sich über die ganze Fläche vom Vorderrand bis an die Spindel gleichmäßig verteilen. Diese Rippen gehören zu den 9 vorderen Spindelringen, und es sind also die Schienen der 20 weiteren, durch die Ringe angezeigten Glieder vollständig verschwunden und aus dem Schild herausgedrängt.

III. Breitform und Langform, Gebirgsdruck und Durchbiegung der Trilobitenschale.

Sichere Langformen und Breitformen konnte ich bei keiner Art beobachten.

SMYČKA glaubte an den Köpfen von *Dechenella rittbergensis* das Auftreten beider Formen nachgewiesen zu haben, die „sich nur durch die Form des Umrisses unterscheiden", der bei der langen Form eine Parabel, bei der breiten ein Kreis wäre.[2] Es zeigte sich aber, daß der am Rittberg überhaupt auffällige Gebirgsdruck die betreffenden Köpfe quer, längs und besonders schief zusammengeschoben und ihr Längenverhältnis verzerrt hat. So ist z. B. die Verschiedenheit der beiden

[1] G. GIRTY, Guadalupian Fauna, S. 505—508, Taf. XVI.
[2] Dev. Trilobiti, S. 9.

Köpfe, auf die ZIMMERMANN (s. bei *D. rittbergensis)* seine beiden Arten gründete und die SMYČKA ebenfalls als solchen Geschlechtsunterschied erklärte (S. 10), nur durch den Gebirgsdruck entstanden.[1] Ebenso ist der von SMYČKA (Taf. I, Fig. 2b, 2c) als Breitform abgebildete Kopf des Olmützer Museums, der aber vor allem durch seine Querwölbung auffällt, stark zusammengeschoben, wie unsere Fig. 3, Taf. 20 desselben Stückes zeigt. Diese Erhaltung und seine Jugend, die den Vergleich mit den anderen, doppelt so großen Stücken erschwert, verringert seine Beweiskraft, zumal der von SMYČKA als Langform ihm gegenübergestellte Kopf (Fig. 2a) leider nicht aufgefunden werden konnte. Auch die kleinen Abweichungen der hier (Taf. 20, Fig. 1 und 2) abgebildeten Köpfe (Glatze in Länge zu Breite = 1 : 1,3 und 1 : 1,23; die schmälere ist mehr gekielt, tiefer gefurcht, ihre letzte Seitenfurche knickt früher um, ihr Nebengrübchen ist schmäler) können kaum in diesem Sinne geltend gemacht werden. Der Bestand an guten Köpfen reicht jedenfalls noch nicht für die Entscheidung, ob es zwei derart verschiedene Formen unter ihnen gibt.

Dagegen ist unter der Fülle guter Schwänze der genannten Art eine ganze Reihe vorhanden, bei denen eine Verdrückung durch das Gebirge angesichts ihrer ungestörten Symmetrie unwahrscheinlich oder durch danebenliegende, unverzerrte Brachiopoden ausgeschlossen erscheint, und die dennoch ein sehr wechselndes Verhältnis von Länge und Breite aufweisen: z. B. 1 : 1,1 : 1,28 : 1,3 : 1,4 : 1,47. Das Auftreten dieser Schwänze mit derart verschiedener Breite und Wölbung kann nun sicher nicht mit dem Geschlechtsunterschied der Breitformen und Langformen erklärt werden, denn sie liegen in allen möglichen Übergangsformen vor und gerade in solchen häufiger als in den Endgliedern, — es findet also ein Schwanken um einen in der Mitte stehenden Typus statt. Auch an Spielartbildung braucht man dabei wohl nicht zu denken, weil alle übrigen Merkmale beständig bleiben und nur Wölbung und Breite wechselt.

Sehr wahrscheinlich ist dagegen eine Durchbiegung der frischen Schale gleich bei der Ablagerung unter dem eigenen Gewicht oder der Last einer geringen gleichzeitigen Schlammbedeckung, wie es sich bei *Apus*-Schalen ganz besonders auffällig beobachten läßt, deren Wölbung sogar schon unter dem Einfluß von Strömungen im Wasser zugunsten der Breite einsinkt. Da die Länge dabei unverändert bleibt, so wird die Schale im Verhältnis kürzer. Diese Durchbiegung kann natürlich sehr verschieden stark sein und wird von der Art der Einbettung abhängen, die die Schale mehr unterstützt oder mehr belastet, von der Dicke der Schale, die individuell und je nach der Zeit verschieden ist, die bei dem Tode seit der Häutung verstrichen war, und vielleicht schließlich auch davon, ob die leere Schale bei der Häutung frei in den Schlamm einsank oder bei dem Tode des Tieres mit dem Weichkörper verbunden.

Die Schwanzschale von *D. rittbergensis* kann nun so außerordentlich dünn werden (eine gut erhaltene ist z. B. unter $^1/_5$ mm stark), daß sie einer solchen Durchbiegung keinen großen Widerstand entgegengesetzt haben kann, wenn auch natürlich mehr als die unverkalkte *Apus*-Schale. War das der Fall, dann mußten gerade solche Formen entstehen wie die erwähnten, anscheinend wohl erhaltenen, mit ihrer wechselnden Wölbung und Breite. Und in der Tat kann man diese Formen ganz ähnlich durch künstliche Durchbiegung aus einem einzigen normalen Stück herstellen, indem man seinen Plastilinabdruck in verschiedenem Grade, aber immer ganz leicht niederdrückt und die einzelnen Stadien mit Gips ausgießt.

[1] Überhaupt sind in der Literatur nicht selten durch den Gebirgsdruck veränderte Tiere als Langform und Breitform aufgefaßt worden; so wohl auch bei *Phacops granulatus*, REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. Pal. Thüringer Wald, 1856, S. 108, Taf. I, Fig. 1 und 2.

Überhaupt wird man bei Trilobiten von so dünner Schale immer mit der Durchbiegung zu rechnen haben, auch dann, wenn die Erhaltung tadellos, die Symmetrie bewahrt ist und die Unversehrtheit der benachbarten, bei ihrer Spröde der Durchbiegung nicht unterworfenen Molluskenschalen jeden Gebirgsdruck ausschließt. Die veränderte Richtung der Rippen kann dabei einen Anhalt bieten. Ehe man dann Langformen und Breitformen aufstellt und sie als Geschlechter anspricht, wird nachzuweisen sein, daß es sich um getrennte Formen handelt, die sich nicht nur durch Wölbung und Breite, sondern auch durch das wahre Verhältnis einzelner Panzerteile unterscheiden, z. B. der Spindel zu den Flanken, und zwar mit aufgelegtem Band, nicht als Projektion durch die Glasscheibe gemessen, — und die vor allem durch Übergänge nicht verbunden sind.

Zeit, Lebensbezirk und Verbreitung.

I. Zeit (Stratigraphische Verteilung).

Aus dem Unterdevon ist bisher keine Art bekannt geworden, außer jenen — im ganzen 4 — Schwanzresten, die als *Dechenella incerta* OEHLERT, *Phacops (?) sp.* TSCHERNYSCHEW = *Dech. Romanovski (?)* und *Phillipsia (Dechenella) cfr. setosa* GORTANI beschrieben worden sind. Die der letzten Art zugrunde liegende Schwanzhälfte aus dem Kalk von Cianevate (Karnische Alpen), die nach GORTANI möglicherweise auch ein *Dalmanites*, also ein *Phacopid* ist, kommt hier nicht weiter in Betracht. Was die beiden erstgenannten Arten anlangt, so würde ihre noch zu erweisende Zurechnung die stratigraphische Spanne der Gattung auch nur um die höchsten Stufen des Unterdevons erweitern, insofern *D. incerta* im Kalk von St. Mâlo wohl *Homalonoten*, andererseits aber auch schon *Calceola sandalina* zum Begleiter hat, und jener „*Phacops (?) sp.*“ in der hangendsten Unterdevon-Stufe des Urals gefunden ist, dem Juresan-Kalk, in dem schon mitteldevonische Arten wie *Pentamerus baschkiricus*, *Spirifer aviceps* und *Urii* vorhanden sind.

Desgleichen lagen aus dem Oberdevon bisher nur jene vier unvollkommenen, hier als *D. (?) disjecta* und *dubia* behandelten Reste vor, die nach unseren wiederholten Ausführungen keine echten *Dechenellen* sind und nur einen Verlegenheitsplatz bei dieser Gattung gefunden haben. Die letzten Wochen brachten aber doch noch die Überraschung einiger Funde im unteren Oberdevon: In seinem Sockel, dem unteren Frasnien von Namur, fand É. ASSELBERGS einige Schwänze aus der Verwandtschaft von *D. Verneuili*, sp. c m. (s. d. und S. 262), und an seinem Dach stellte W. PAECKELMANN bei Barmen eine an *D. Burmeisteri* anzuschließende Glatze fest (s. d. und S. 262).

Während im oberen Oberdevon trotz besonderer Aufmerksamkeit noch nie eine Spur von echten Dechenellen gefunden werden konnte, taucht als letzte ihrer Gattung die erst unvollständig bekannte *D. hofensis* im tiefsten Kulm auf, in den noch an das Devon anklingenden Geigenschiefern von Hof.

Im übrigen entstammen aber sämtliche mit Sicherheit zu *Dechenella* gehörenden Arten mit ihren Hunderten von gut erhaltenen Tieren und ebenso alle näheren Verwandten dem Mitteldevon:

Im Cultrijugatus-Kalk der Eifel (genauer schon in dem Roteisenstein und der obersten Grenzbank des Unterdevons) und der gleichfalls die Schwelle des Mitteldevons bildenden Dombrowa-Stufe Polens herrscht die bezeichnende Untergattung *Basidechenella* mit *D. Kayseri* und *D. dombrowiensis*.

Etwas später erscheint in der gleichen Stufe die verwandte *D. onyx*. In den amerikanischen Schoharie beds lagert der Beziehungen aufweisende „*Proetus*“ *curvimarginatus* (s. S. 265). Die gleichaltrigen Reste aus dem Harz erweisen sich leider als unbestimmbar (s. S. 288).

In der Calceola-Stufe des Urals (D_2^2a) tritt die nach TSCHERNYSCHEW in der Stringocephalen-Stufe noch blühende *D. Romanovski* auf, die daher, wenn diese jüngeren Formen wirklich der gleichen Art angehören, als die langlebigste Art (vergl. aber auch *D. Burmeisteri)* allein mehr als eine Unterstufe der devonischen Formation durchdauert. In der oberen Abteilung des dieser Stufe entsprechenden Columbus limestones erscheint in Ohio „*Proetus*“ *Welleri*. — In der eigentlichen Calceola-Stufe der Eifel fehlen *Dechenellen* bisher auffälligerweise gänzlich, ebenso rechtsrheinisch, nachdem die *D. Verneuili* führenden Schichten von W. E. SCHMIDT als jungmitteldevonisch erkannt worden sind.

Die Hauptblütezeit der Gattung ist die Stringocephalen-Stufe (einschließlich der Crinoiden-Schicht), der *D. Verneuili*, *Burmeisteri*, *rittbergensis*, *granulata*, *Romanovski* und *polonica*, in Amerika „*Proetus*“ *Haldemani* HALL und *mundulus* entstammen, Arten die sämtlich der Untergattung *Eudechenella* angehören oder nahestehen, welche für dieses Alter geradezu bezeichnend ist. Zu gleicher Zeit tritt *D. (Paradechenella) Tschernyschewi* auf.

II. Lebensbezirk (Fazielle Verteilung).

Mit Ausnahme der oben erwähnten, von J. M. CLARKE mit „*Proetus*“ *Haldemani* vereinigten Formen des pelagischen Anarcestes limestones von Neujork (und der abseits stehenden „*Dechenella*“ *disjecta* aus dem Clymenienkalk) haben sich sämtliche *Dechenellen*-Reste in Bildungen flachen Meeres gefunden. Seltener in sandig-schieferigen Gesteinen *(D. Kayseri* in sandigen Cultrijugatus-Bänken, *D. Verneuili* und *Burmeisteri* im Lenneschiefer), fast überall vielmehr in Ablagerungen mit Korallen und meist dickschaligen Brachiopoden und Schnecken. Insbesondere die *Eudechenellen* entstammen (mit alleiniger Ausnahme der Lenneschiefervorkommnisse von *D. Verneuili* und *Burmeisteri)* nicht nur der Stufe, sondern auch der Facies des Stringocephalen-Kalks, in dem sie ganze Bänke erfüllen können und fast überall von *Stringocephalus Burtini* selbst begleitet werden.

In den pelagischen Tentaculitenschiefern und den darin eingebetteten Knollenkalken fehlen *Dechenellen* völlig, obwohl Proetiden aller Art in ihnen reich entwickelt sind.

Lebensweise: Vermutlich lebten die *Dechenellen* in hellen Schichten des Wassers[1] und besaßen das Vermögen, über den Boden zu kriechen und nach *Branchipus*-Art mit den Beinen rudernd in geringer Höhe über dem Boden zu schwimmen. Die tief eingesenkten Glatzenfurchen weisen auf starke Entwicklung der Kauwerkzeuge hin. Wie bei Proetiden öfter, zerfiel der Panzer nach dem Tode oder nach der Häutung des Tieres außerordentlich leicht in Kopf, Schwanz und lose Rumpfglieder, der Kopf seinerseits in den festen Kopf und die freien Wangen, was für eine sehr unfeste Verbindung der Gesichtsnaht spricht. Vollständige Panzer sind daher selten; bei allen Arten, wo sie sich fanden, konnte Einrollung beobachtet werden (s. Taf. 21, Fig. 9).

Daß *Phillipsia* und die anderen großschwänzigen Trilobiten (mithin auch *Dechenella)* durch den beim Zusammenklappen von Kopf und Schwanz entstandenen Rückstoß, den Rücken voran, geschwommen

[1] Das geht aus ihrem Zusammenvorkommen mit Korallen hervor. Die Größe der Augen spricht nicht dagegen. Wenn man ähnlich entwickelte Augen bei *Phacops* in neuerer Zeit für „hypertrophiert“ und Anzeichen eines dämmerigen oder lichtlosen Aufenthalts angesehen hat, so muß man darauf hinweisen, daß Taginsekten, wie Falter und Fliegen, Augen von nicht geringerer Verhältnisgröße besitzen.

wären, wie H. v. Staff und H. Reck[1] versichern, glaube ich ablehnen zu müssen. Eine Reihe von allgemeinen, an anderer Stelle[2] ausgesprochenen Erwägungen spricht dagegen.

III. Verbreitung (Geographische Verteilung).

In der Zeit der Stringocephalen-Stufe erreicht die Gattung mit ihrer größten Formenentfaltung auch ihre größte Verbreitung, und zwar in Gestalt der *Eudechenellen*, die in Europa von England über Belgien, das Rheinische Schiefergebirge, den Harz, Polen und Mähren bis zum Ural und in Nordamerika vom Ohio über den Hudson und Manitoba bis an den Mackenzie verbreitet sind. Überall zeichnen sie die Stringocephalen-Bildungen aus, und es ist zu erwarten, daß sie sich schließlich überall wieder finden werden, wo Kalke dieses Alters und dieser Ausbildung tierführend entwickelt sind.

Aus der von der Stringocephalen-Facies so weit abweichenden Ausbildung des oberen Mitteldevons erklärt sich zum Teil das völlige Fehlen der Gattung in Böhmen.

Stammesgeschichte.

I. Beziehung von *Dechenella* zu *Phillipsia*.

Oehlert[3] sprach die Meinung aus, daß unter den silurischen *Proeten* Böhmens schon an einigen Arten Wesenszüge der späteren *Phillipsien* (bei *Pr. intermedius*, *Ryckholti)* und *Dechenellen* (bei *Pr. astyanax*, *unguloides*, *Ryckholti*) zu erkennen seien. Er zog daraus aber nicht, wie H. Scupin[4] meint, den Schluß, *Proetus* als gemeinsamen Ausgangspunkt für beide jüngere Gattungen anzusehen und *Dechenella* daraufhin des ihr von Kayser gegebenen Charakters als Zwischenglied von *Proetus* und *Phillipsia* und als Vorfahr von dieser zu entkleiden. Oehlert vermeidet vielmehr jede Entscheidung dieser Frage und stellt sie förmlich von neuem: „un rapprochement peut être établi entre le genre *Phillipsia* et certains *Proetus* à glabelle étroite du terrain silurien, en se servant de *Dechenella* comme terme de passage; nous ferons également remarquer les liens intimes qui unissent directement *Phillipsia* au genre *Proetus*“.[5]

Wenn H. Scupin der unabhängigen Entstehung von *Dechenella* und *Phillipsia* unmittelbar aus *Proetus* „viel Wahrscheinlichkeit“ zugesteht, so wiederholt er damit nicht eine Oehlertsche Auffassung, wie er meint, sondern ihm gebührt selbst das Erstvorrecht.

In der Tat sprechen alle Erwägungen in diesem Sinne. Man kann in *Dechenella* nicht mehr gut einen Übergang von *Proetus* zu *Phillipsia* sehen, sondern muß sie als einen selbständigen Seitenzweig des Proetidenstammes bewerten, gleichwertig dem erst später absprossenden oder doch erst später seine Blüte erreichenden Seitenzweige *Phillipsia*. Denn die eigentlichen, wie erwähnt im Kopf liegenden *Dechenellen*-Merkmale fehlen *Proetus* und *Phillipsia*, liegen also abseits von deren Verbindungslinie. *Dechenella* ist vielmehr unter diesen Gattungen gerade die am selbständigsten abgeleitete.

---

[1] Über die Lebensweise der Trilobiten, S. 139.
[2] Referat im N. Jahrb. für Min. 1912, I, S. 166.
[3] Proetidae, S. 8.
[4] Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1900, S. 17ff.
[5] a. a. O., S. 13.

Phillipsia und *Griffithides* gehen vermutlich auf langschwänzig-plumpglatzige Proetiden zurück, wie sie in Amerika durch die *phillipsienschwänzigen Proeten* so gut vertreten ist, während der europäische *Schizoproetus* durch die Verjüngung seiner Glatze schon wieder etwas seitwärts steht.

II. Ursprung von *Dechenella*.

Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit muß man nach den vorliegenden Beobachtungen die Entwicklungslinie der *Eudechenellen* auf die an der Schwelle des Mitteldevons auftauchenden *Basidechenellen* zurückverfolgen, die sich durch weitgehende Übereinstimmung im Groben und Feinen, bis zu dem gestichelten Bau der Schale hinab, als Nächstverwandte ausweisen, wovon an verschiedenen Stellen dieser Arbeit die Rede ist. Andererseits steht *Basidechenella*, insbesondere *B. Kayseri*, dem Anfang der *Dechenellen*-Reihe näher als *Eudechenella*, nicht nur zeitlich, sondern auch formenkundlich: Die *Dechenella*-Merkmale sind bei ihr noch nicht mit voller Schärfe ausgeprägt und insbesondere beginnt die Knospung neuer Schwanzglieder, die bei *Proetus* stillgestanden hat und der *Dechenella* zum Teil ihre Entstehung verdankt, eben erst lebhaft zu werden. Das verrät sich in den eigenartig-altertümlichen Zügen, die S. 269 ff. geschildert wurden und auf einen kürzlichen Ursprung aus kurzschwänzigen Proetiden hinweisen. Wir glauben deshalb hier ein der Gattungswurzel nahestehendes Glied des Stammbaumes zu sehen.

Wie sich dazu die erwähnten fraglichen Reste aus dem uralischen und St. Malôer, Unterdevon verhalten und ob die amerikanischen als *Dechenellen* anzusprechenden Formen von unseren abstammen oder aus eigener Wurzel (polyphyletisch) entstanden sind, darüber kann noch nichts gesagt werden.

Auch an welcher Stelle die *Dechenellen*-Linie sich schließlich in den Proetidenstamm zurückleiten läßt, muß durchaus ungewiß bleiben. Insbesondere fehlt ein genügender Anhalt für die Verbindung mit den erwähnten obersilurischen *Proeten* Böhmens, auf die OEHLERT hindeutete. Es werden weitere Funde aus dem Unterdevon abgewartet werden müssen und solche deshalb besonders erwünscht sein.

Jedenfalls sollten Formen wie *Schizoproetus* nicht wie SMYČKA[1] meinte als Stammväter von *Dechenella* in Anspruch genommen werden, auch nicht die *phillipsienschwänzigen Proeten* Nordamerikas, die allerdings schon vom Oberhelderberg an zur Verfügung stehen. (Über *Dechenella racławicensis* JAROSZ s. o. S. 260.) Die Verbindungslinie *Eudechenella—Basidechenella* nach rückwärts weist doch zu entschieden auf *kurzschwänzige Proeten* als Vorfahren hin.

Zusatz. Von der hier wiederholt ausgesprochenen Auffassung aus, daß *Dechenella* ihren durch Vielzahl und Deutlichkeit der Glieder ausgezeichneten Schwanz einem erneuten Aufleben der Sprossungstätigkeit bei Vorfahren von gliederärmerem Schwanz verdankt, muß man dieselbe Möglichkeit auch anderen Trilobiten zugestehen. Die deutliche Ausprägung zahlreicher Teilglieder im Schwanzschilde dürfte dann wohl weiter in der Regel, aber nicht mehr ausnahmslos als festgehaltenes Merkmal eines altertümlichen Zustandes aufzufassen sein. Jedenfalls dürfte man auch ohne die Bedenken der Zeitfolge H. v. STAFF und H. RECK[2] nicht beistimmen, wenn sie in Formen wie *Phillipsia* mit „noch 12 bis 18 Pygidialsegmenten“ ohne weiteres den Ausgangspunkt einer lückenlosen Entwicklungsreihe zu den Gattungen stärkster Schwanzverschmelzung, *Illaenus* und *Bronteus*, erblicken.

[1] Devonští trilobiti, S. 12.
[2] a. a. O., S. 140.

Einzelbeschreibungen.

A. *Basidechenella* nov. subgenus. (S. 262, 284.)

Dechenella (Basidechenella) Kayseri RUD. RICHTER. (Taf. 18, Fig. 1—8.)

1909. *Dechenella Kayseri* RUD. RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rhein. Schiefergebirge, S. 29, 34 (zum Teil!).

Vom Kopf ist das Mittelschild in zahlreichen Stücken bekannt, deren Erhaltung leider nicht die tadellose der übrigen Panzerteile ist, aber immerhin von allen anderen Arten sehr abweichende Eigenschaften klar erkennen läßt. Der glatte, heiligenscheinartige Saum ist fast so breit wie der letzte Seitenlappen lang ist und erscheint noch breiter als er so an sich schon ist, indem er völlig platt und ohne Polsterung flach aufliegt und von der durch ihre Rückenfurchen deutlich begrenzten Glatze durch keinerlei Rinne oder Einsenkung abgesetzt ist. Die Glatze steigt im Längsschnitt mit ihrem vorderen Drittel in rascher Krümmung von der Stirn her auf, um dann abgeplattet zur Nackenfurche zu ziehen. In der Aufsicht erscheinen ihre Rückenfurchen an der zweitletzten Seitenfurche nur wenig eingeschnürt und bilden dann ein plump gerundetes Vorderende. Ihre Länge ist der Breite gleich.

Drei Seitenfurchen vorhanden, auf der Schale jedoch nur als sehr feine und schmale Einschnitte, von denen die beiden vorderen, von der Rückenfurche entfernt bleibenden, leicht verwischt erscheinen und nur die letzte dem bloßen Auge auffällt. Auch diese letzte, weit entfernt der Nackenfurche an Deutlichkeit gleichzukommen, beginnt erst in einiger Entfernung von der Rückenfurche und hört schon beträchtlich vor der Nackenfurche blind auf; sie schneidet mit bogenförmigem Verlauf Seitenlappen von einem Drittel des Glatzengrundes ab, die also durch ein weiteres Drittel getrennt bleiben. Nebenast nicht erkennbar. Auf dem Steinkern erscheinen alle drei Furchen auch dem bloßen Auge deutlich, besonders die letzte, die durch eine an der Vorderwand der Nackenfurche hoch über deren Sohle mündende seichte Rinne mit dieser verbunden ist. Alle sind ausgesprochene Bogen, die letzte und zweitletzte gleichlaufend und auch die drittletzte nur unmerklich weniger nach hinten gerichtet.

Nackenläppchen vorhanden, nicht sehr scharf begrenzt. Die äußerst schmale, aber scharfe Nackenfurche trennt einen breiten, flachen Nackenring ab, der ein feines mittleres Knötchen trägt und im Längsschnitt (Schale) auf gleicher Höhe mit dem Umriß der Glatze in seiner Verlängerung liegt.

Wange. Das große Auge, dessen steilgestellte Sehfläche bei 16facher Vergrößerung von der Netzung mitunter etwas erkennen läßt, erhebt sich, von keiner Furche umgeben, auf dem Wangenfeld, das eine völlig ebene, flach ausgebreitete und glatte Plattform darstellt. Selbst die Außensaumfurche wird im besten Falle durch eine ganz flache Einsenkung angedeutet, aus der sich der Außensaum so allmählich zu einem niedrigen stumpfen Kiel erhebt, daß die Plattform bis an diesen ohne Ausscheidung von Saum oder Furche zu reichen scheint. Nur bei wenigen Stücken läßt schiefe künstliche Beleuchtung und starke Vergrößerung auch einen Schatten um das Auge erkennen, der im Verein mit der erwähnten Einsenkung eine ganz flache Erhebung von stumpfpyramidiger Anlage eben andeutet. Der äußere Abfall des Saumes, der mit ineinander laufenden Leistchen bedeckt ist, ist aber immer steil und deutlich und die Hintersaumfurche immer als schmaler, scharfer Einschnitt ausgeprägt, der einen schmalen Hintersaum von flachgerundetem Querschnitt absondert und sich mit einem Knick in der Mitte des Wangenstachels fortsetzt. Der starre Wangenstachel spreizt in der Verlängerung des Außensaums von der Körperachse ab und übertrifft die Länge eines Auges.

Oberlippe (Schale): Die Seitenränder streben nach hinten rasch zusammen, so daß der allgemeine Umriß dreieckig wird (*Verneuili:* rechteckig). Das Mittelstück wird von dem steil ansteigenden Vordersaum durch eine Furche abgegrenzt, die sich an den schmalen, dreieckigen, steil abfallenden Vorderflügeln verschwächt, jedoch zwischen ihnen und dem Vorderlappen als ein Absatz erkennbar bleibt. Sie gewinnt bald wieder ihre volle Tiefe und trennt einen leistenartig verdickten seitlichen Saum ab (*Verneuili*: Flügel nicht abgesetzt, Furche und Saum schmäler, weniger ausgeprägt). Der Saum bildet hinter der Mittelfurche einen wenig aus dem Umriß heraustretenden Hinterflügel. Aus der Saumfurche geht jederseits eine kurze, tief und breit eingeschnittene Mittelfurche hervor, die, in der Mitte ohne jede Verbindung, Vorder- und Hinterlappen nur an den Seiten trennen. Der Vorderlappen ist zu einem hohen Buckel aufgewölbt, dessen Seiten vorn abgeplattet und steil gestellt sind und an der Vordersaumfurche spitz zusammenstoßen, so daß er die Gestalt eines mit der Spitze nach vorn zeigenden Eies erhält (*Verneuili:* rechteckig). Der Hauptunterschied gegen *Verneuili* ist aber die geringe Ausbildung der Hintersaumfurche, über die hinweg der Hinterlappen mit dem Hintersaum zu einem pfeilspitzenartigen Körper verschmilzt (dort Furche grabenartig, Hinterlappen halbmondförmig). Die seitlichen Teile der Mundgegend sind noch unbekannt. Das Mittelstück ist mit großen und wenig zahlreichen Einstichen bedeckt; sein Abfall zu den Vorderflügeln, diese selbst und der Saum sind mit Leistchen verziert.

Schwanz: Der Umriß ist gleichmäßig elliptisch, auch am Hinterende durch keine Abstutzung unterbrochen. Das Verhältnis von Länge und Breite schwankt zwischen 1 : 1,1 und 1 : 1,5 durch alle Übergänge hindurch. Die Spindel, die sich gleichmäßig zwischen geradlinigen, knicklosen Rückenfurchen verjüngt, ist schmal und erreicht nur die Breite einer Flanke ohne Saum. Im Querschnitt erscheint sie mit steilgestellten, zusammengedrückten Seiten und etwas abgeplattetem Dach, besonders im Steinkern, kräftig über die Flanken erhaben. Diese breiten sich im Querschnitt mit ihrer inneren Hälfte (ohne Saum gemessen!) beiderseits der Spindel als ebene Plattform wagerecht aus, auf ihrer Mitte (ebenso) krümmen sie sich plötzlich stark nach unten und fallen mit ihrer äußeren Hälfte in geradlinigem Umriß unter annähernd 45° nach außen bis an den Saum ab. Da der Saum fast ebenso steil gestellt ist und den Außenabfall der Flanken fortsetzt, ohne seitlich aus dem Umriß herauszutreten, so erhält das Schild eine hohe Wölbung. Der Saum selbst ist nicht im leisesten gepolstert und steht mit scharfkantigem, nicht verdicktem oder nach innen eingezogenem Außenrande auf. In der Aufsicht ist er durch keine Furche, sondern nur durch das Aufhören der Rippen abgegrenzt und namentlich am hinteren Ende verschwindet seine innere Grenze völlig, indem er mit einem zwischen der Spindel und der letzten Rippe freibleibenden Feldchen verschmilzt. Im Längsschnitt erniedrigt sich die Spindel nach hinten sehr langsam und erscheint mit ihrem, daher besonders deutlich abgesetzten Hinterende noch fast ebenso hoch über den Flanken erhaben wie mit dem Vorderende. Bei der steilen Stellung des auch in dieser Ansicht ungepolstert erscheinenden Saumes bildet sie als Schale nur einen ganz stumpfen, rundlich ausgeglichenen Winkel mit ihm. Auf dem Steinkern ist der Saum viel flacher, von den Flanken abgesetzt und von einer Einsenkung leicht ausgehöhlt.

Die Spindel hat zwölf Ringe, von denen auf der Schale die beiden letzten schon schwer zu erkennen sind, während der Steinkern (Lupe) noch zwei weitere dahinter auftauchen läßt. Auf die vordere Hälfte kommen sechs. Es sind völlig platte Bänder ohne Spur von Polsterung; sie sind mit ihrer ganzen Fläche etwas nach vorn geneigt, so daß sie im Längsschnitt der Spindel mit diesen

Flächen ziegelartig hintereinander zu liegen scheinen und die ersten sechs — nur dank dieser Stellung — mit ihren steil abfallenden Hinterkanten zackenartig aus dem Gesamtumriß heraustreten. Die Spindelringe, von entsprechend schmalen Kerben getrennt, verflachen sich nach den Rückenfurchen zu völlig. Über die Spindel ziehen alle Ringe schon vom zweiten an mit ausgesprochener Rückbiegung nach hinten. Auf dem Steinkern erscheinen sie als schmale und ganz niedrige Leisten zwischen breiten, aber ganz seichten Furchen und zeigen diese Rückbiegung so deutlich, daß die Spindel von Wellenlinien überzogen scheint.

Auf den Flanken fünf und eine angedeutete sechste „Rippe“ (s. u.), oder sechs und eine nur durch ihre Körnchenreihen bei 16facher Vergrößerung verratene siebente, hinter der jedoch ein ansehnliches Feldchen von $1^1/_2$—2 Breiten der letzten Rippe übrig bleibt, das in der angegebenen Weise mit dem Saum verschmilzt. Auf dem Steinkern lassen sich mit der Lupe sieben bis acht Rippen auffinden. Die „Rippen“ der Schale sind völlig platte Bänder, die sich mit ihren Querschnitten von der Seite gesehen zu einer einheitlichen, eine Gleiche bildenden Oberfläche der Flanken zusammenschließen. Die Schrägfurchen sind schmale deutliche Einschnitte, und auffallenderweise sind die Nahtkerben, wenigstens in der Nähe der Spindel, ebenso deutlich entwickelt. Von der Beuge der Flanken werden die Nahtkerben nach außen schwächer, sind aber auf sämtlichen Rippen mit ihrem ganzen Verlauf deutlich zu sehen. Nach innen setzen sie sich, immer stärker werdend, ohne jede Unterbrechung durch die Rückenfurche in die Spindelfurchen fort. Da außerdem die an sich nicht überlegenen Schrägfurchen schon vor den Rückenfurchen auskeilen, und endlich die Rippen wenig nach hinten gerichtet sind, und jede mit „ihrem“ Ring in Verbindung bleibt, so erscheint das ganze Schild auf den ersten Blick nur lose verwachsen aus lauter einzelnen, vollständigen Leibesgliedern, bei denen der Zusammenhang von Spindelring und Schiene durch die Rückenfurchen keine Verwischung, geschweige Unterbrechung erfährt, während durch die Verlötung von Hinterband und Vorderband zweier Glieder keine Rippen von selbständigem Werte entstehen. Es handelt sich dabei um den allgemeinen Bauplan des Trilobitenschwanzes (vergl. S. 249, 250), der aber durch die Ursprünglichkeit und Durchsichtigkeit seiner Verhältnisse nicht nachträgliche Verschmelzungsgebilde wie die Rippen, sondern die aufbauenden Grundbestandteile, die Leibesglieder, als Ganzes hervortreten läßt und zwar mit so scharfer Abgrenzung durch die Nahtkerben, daß es schwer ist, die Grenze des Schildes gegen den Rumpf aufzufinden. Über diese unter den *Dechenellen* nur bei dieser Art beobachtete Unvollkommenheit der Verwachsung vergleiche im Allgemeinen Teil S. 269 ff.

Auf dem Steinkern erscheinen umgekehrt die Rippen als Ganzes und nicht die Glieder, da die Schrägfurchen sehr breit, wenn auch seicht, und die Rippen zu schmalen, kantig aufgesetzten Leisten werden. Immerhin bleiben sie niedrig, oben abgeflacht und auf ihrer ganzen Länge sämtlich von deutlichen, aber schmalen Nahtkerben gespalten.

Der Umschlag schmiegt sich dem Saum eng an, endet an dessen innerer Grenze und stößt mit ihm in sehr scharfem Winkel an der Außenkante zusammen.

Schale: Die Glatze ist mit einzelnen Körnchen überstreut, während das ganze Mittelschild, eher noch die Wangen und der Schwanz, erst bei starker Vergrößerung und künstlicher, schräger Beleuchtung eine äußerst feine und dichte Einstichelung erkennen lassen. Auf den äußeren zwei Dritteln der Schwanzrippen liegt zu beiden Seiten der Nahtkerbe je eine Reihe von vier bis sechs Körnchen und der Hinterrand der Spindelringe ist von feinen Körnchen eingefaßt.

Größe: Einige Köpfe maßen: Länge 4,5 mm, Glatze 3 mm lang, 3 mm breit;
Länge 5 mm, Glatze 3,5 mm lang, 3,5 mm breit;
Länge 7 mm, Glatze 5 mm lang, 5 mm breit.
Einige Schwänze verhielten sich nach Länge und Breite in Millimetern wie 3 : 4,5; 3,5 : 4; 4 : 5; 5 : 6; 5 : 7; 5,5 : 7,5.

Beziehungen: Das Vorkommen der Gattung *Dechenella* am Fuße des Mitteldevons war bereits von E. KAYSER beobachtet worden, wie einige von ihm gesammelte Stücke der Marburger Sammlung beweisen. Nachdem es gelungen war, diese Formen in zahlreichen Panzerteilen zusammenzubringen, zeigte es sich, daß eine neue, von allen bekannten sehr abweichende Art vorlag, die a. a. O. als *D. Kayseri* beschrieben wurde. Dabei wurden die spärlichen Reste der nahe verwandten und wenige Meter über ihr liegenden Art hinzugerechnet, die hier als *D. onyx* abgetrennt wird. Die Unterschiede siehe bei dieser.

Später zeigte die Untersuchung von Urstücken der anderen Arten, daß unter allen nur eine, die damals noch nicht abgebildete *D. dombrowiensis* GÜRICH aus dem Polnischen Mittelgebirge, näher verwandt ist, diese aber, nach Wange und Schwanz zu urteilen, auf das allerengste, — was um so mehr bemerkenswert ist, als die rheinische und die polnische Form derselben Cultrijugatus-Stufe angehören. Das Nähere ist bei *D. dombrowiensis* ausgeführt.

Die uralische *D. Romanovski* unterscheidet sich durch die am Schlusse ihrer Beschreibung hervorgehobenen Merkmale. – Gegenüber *D. Verneuili* ist der Kopf zu erkennen an dem platten und flachliegenden Saum (dort gepolstert und aufgerichtet), an der geringen Einschnürung der Glatze (dort Kleeblattgestalt), der Krümmung, dem Gleichlauf und der Schwäche der Seitenfurchen (dort strack, auseinanderlaufend, scharf), dem in der Höhe der Glatze liegenden und mit einem Knötchen geschmückten Nackenring; die Wange an der Unterdrückung von Außenfurche und Außensaum, wie der Ebenheit und Niedrigkeit des Wangenfeldes (dort Außensaum entschieden, Außenfurche ebenso deutlich wie die Hinterfurche, Wangenfeld als stumpfkantige Pyramide hochgewölbt); — die Schwänze bieten keine Ähnlichkeit.

Vorkommen: *D. Kayseri* erscheint als die älteste deutsche Vertreterin der Gattung in der Eifel (Duppach, Lissingen) in dem körnigen Roteisenstein, der die Schwelle zwischen Unter- und Mitteldevon bildet. Sie wird dann ziemlich häufig in einem sandigen, oft zu gelbem Sandstein ausgelaugten Kalk von geringer Mächtigkeit, aber weiter Erstreckung unmittelbar über dem Grenzeisenstein, — in dem *Homalonotus, Spirifer arduennensis* und *paradoxus* eben erloschen sind, *Chonetes plebeja* und *sarcinulata* und besonders *Tentaculites scalaris* massenhaft auftreten — gefunden. Begleiterin ist überall die bisher auch nur in dieser Schicht beobachtete *Acaste nolens* RICHT. In dieser Weise findet sich die Art im Süden der Prümer Mulde (Wetteldorf), wie im Osten und Westen der Gerolsteiner Mulde (Lissingen, Gees) in der Eifel. Unmittelbar darauf, noch innerhalb des eigentlichen Cultrijugatus-Kalks, wird sie anscheinend von *D. onyx* abgelöst. Sie würde demnach früher aussterben als *Spirifer alatiformis* DREVERMANN (= *subcuspidatus* var. *alata* KAYSER). Doch liegen darüber noch nicht genügend Beobachtungen vor.

Senckenberg-Museum, Universität Marburg.

Dechenella (Basidechenella) dombrowiensis GÜRICH. (Taf. 18, Fig. 9—14.)

1896. *Dechenella dombrowiensis* GÜRICH, Paläozoikum im Polnischen Mittelgebirge, S. 370.
1899. „ *dombrowiensis* GÜRICH, Nachträge zum Paläozoikum, S. 375.
1909. *Dechenella (?) dombrowiensis* SOBOLEW, Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges, S. 389, Taf. III, Fig. 8, 9.

Kopf: Der stark gebogene Umriß der Festen Wangen läßt auf einen ziemlich hohen Umriß des ganzen Schildes schließen. Den Stirnrand bildet ein ansehnlicher, flach aufliegender und nur mäßig gepolsterter Saum, dessen gerundeter und nach unten gekrümmter Vorderrand in der Aufsicht durch die, einen deutlichen Schatten bildende Saumfurche als ein schmaler Randwulst abgetrennt erscheint, während sich im Längsschnitt diese Furche als kaum bemerkbare seichte, breite Einsenkung darstellt, und damit die Abtrennung eines Wulstes vor ihr nur mit Mühe wahrzunehmen ist. (Auf dem Steinkern tritt an Stelle des Randwulstes eine ziemlich scharfe Kante hervor.) Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze unmittelbar aus der Saumfurche in ansehnlichem, aber unter Kreisrundung bleibendem Bogen ziemlich gleichmäßig bis an den Nacken. Im Querschnitt wird sie von schwachen Rückenfurchen begrenzt, bildet aber zwischen ihnen einen auffällig hohen Buckel, dessen Seiten bis zur Mittellinie stetig ansteigen. Ihre Länge verhält sich zur Breite wie 4 : 3. Trotz dieser Länge erscheint sie in der Aufsicht wenig schlank, da die Rückenfurchen nur ganz allmählich zusammenlaufen und erst ganz vorn und plötzlich durch einen geradezu winklig angesetzten, flachen, weit unter Kreisrundung bleibenden Bogen verbunden werden und so ein stumpfes, breites Vorderende bilden; dieses reicht bis an die Saumfurche und trennt die Festen Wangen völlig. Die Rückenfurchen sind an der zweitletzten Seitenfurche etwas eingezogen.

Die Seitenfurchen sind außerordentlich seicht und fein. Drei Furchen sind vorhanden, auf der Schale aber mitunter nur zwei deutlich ausgeprägt. Die letzte ist eine feine, aber sehr bestimmt eingeschnittene Bogenlinie, die sich mit ihrer vorderen Hälfte nach dem Hinterende der jenseitigen Furche richtet, mit der hinteren aber der Mittellinie fast gleichlaufend einstellt; sie schneidet knapp ein Drittel des Glatzengrundes an und keilt vor dem Glatzengrunde, ohne ihn zu erreichen, völlig aus; Nebenast nicht bemerkbar (ebensowenig auf dem Steinkern). Die zweitletzte, noch feiner, ebenfalls gebogen, folgt dem vorderen Teile der letzten Furche gleichlaufend und in erheblichem Abstande; von der Rückenfurche bleibt sie getrennt. Die drittletzte, auf günstigen Schalen schon dem bloßen Auge, auf anderen erst bei schiefer künstlicher Beleuchtung und Vergrößerung sichtbar, ist ein feiner, etwa senkrecht zur Mittellinie gerichteter Einschnitt. — Auf dem Steinkern sind alle drei viel deutlicher, als breite, seichte, scharf begrenzte Einsenkungen mit eigenem, eingesenktem Boden.

Nackenläppchen als dreieckiges Polster deutlich, aber nicht völlig selbständig; hinten wird es durch den seichten Ast der Nackenfurche nur unbestimmt vom Nackenringe abgetrennt, und der vordere, scharf eingeschnittene Ast keilt aus, ohne die Rückenfurche zu erreichen, so daß das Nackenläppchen vorn außen durch eine schmale Brücke mit der Glatze zusammenhängt. Nackenfurche sehr schmal und ziemlich seicht; am schärfsten der vordere Gabelast. Der Nackenring ist kaum gepolstert und liegt im Längsschnitt genau in der Verlängerung des Glatzenumrisses, durch die Nackenfurche von ihm kaum abgetrennt; in der Mitte trägt er ein sehr entwickeltes, nach hinten gerichtetes Knötchen.

Die Gesichtsnaht ladet vorn, über die Augendeckel übergreifend, nach außen aus. Die Augendeckel sind besonders vorn sehr schmal; sie sitzen der Glatze dicht an und werden durch die seichte, von der Naht vorn fast berührte Rückenfurche nur schwach abgetrennt.

Die Feste Wange bildet vor dem Auge ein einheitliches Polster, das gegen die Saumfurche durch einen raschen Abfall nach außen deutlich abgesetzt wird. Die Freien Wangen, die mit einer Reihe guter Stücke vorlagen, lassen sich von *D. Kayseri* nicht unterscheiden, so daß die Beschreibung jener (s. d.) hier wörtlich wiederholt werden müßte. Nur bei der jüngsten Wange (2 mm; von

D. Kayseri liegen aber so kleine zum Vergleich nicht vor) ist die Furche um das Auge deutlicher zu erkennen und damit auch die Erhebung des Wangenfeldes. Bei den älteren ist diese Furche höchstens als Schatten und nur um den hinteren Abschnitt der Unterkante der Sehfläche zu entdecken, und das Wangenfeld zeigt seine Erhebung nicht deutlicher, als das auch bei jener unter den erwähnten Umständen möglich ist. Die Verzierung des äußeren Abhangs des Außensaumes mit fünf bis sieben fortwährend ineinander laufenden, feinen Leistchen ist ebenfalls dieselbe. Auf dem Wangenfeld erscheint die etwas abgeriebene Schale unter der Lupe noch glatt, jedoch läßt die Beobachtung unter dem Mikroskop vermuten, daß auch sie mit *D. Kayseri* durch eine sehr feine Einstichelung übereinstimmt.

Auf dem Steinkern ist das Gepräge bewegter: der Saum stellt sich als scharfkantiger Kiel dar, und das Feld zwischen ihm und den Augen erscheint zu einer breiten Hohle eingetieft.

Schwanz: Umriß gleichmäßig elliptisch, ohne Abstumpfung am Hinterende. Länge und Breite verhält sich bei einem Stück wie 1 : 1,37, bei einem anderen etwa wie 1 : 1,1. Die Spindel, die sich ungefähr von dem sechsten Ringe an etwas langsamer verjüngt, nimmt auf dem Steinkern nur die Breite einer Flanke ohne Saum ein, auf der Schale etwas mehr. Im Querschnitt ist sie sehr hoch erhaben, dreieckig, mit steil nach außen abfallenden, nicht eingezogenen Seiten, aber völlig gerundeter Spitzengegend; als Steinkern noch mehr gerundet zu einem höher als halbkreisrunden Bogen. Die Flanken breiten sich mit ihrer inneren Hälfte (ohne Saum gemessen) beiderseits wagerecht aus, um sich dann auf ihrer Mitte plötzlich nach unten zu krümmen und unter annähernd 45° nach außen abzufallen. Der Saum ist ebenso steil gestellt und setzt diesen geradlinigen Abfall fort; da er jedoch von der zweiten Rippe an durch eine deutlich eingezogene Einsenkung gegen die Wölbung des Schildes abgesetzt ist, so schuht er sich auch im Querschnitt mit einem Absatz an den Umriß der Flanken an. Der Saum ist eine Wenigkeit gepolstert, besonders am Hinterende, wo er durch eine allerdings erst bei schiefer Beleuchtung als Schatten bemerkbare Einsenkung von dem zwischen letzter Rippe und Spindel freibleibenden Feldchen abgesetzt und andererseits an seiner aufruhenden Unterkante etwas nach innen eingezogen ist. Auf dem Steinkern ist er flach ausgebreitet und von den Flanken mit deutlichem Knick abgesetzt. Die Spindel erniedrigt sich im Längsschnitt nach hinten nur sehr allmählich, so daß ihr Hinterende deutlich abgesetzt erscheint.

Die Spindel zeigt auf dem besten Panzer, einschließlich der feinst angedeuteten, dreizehn Ringe; der Steinkern trägt elf, hinter denen keine weitere Andeutung mehr vorhanden ist. Sie sind auf der Schale scharfkantig und hoch aus dem daher gesägten Spindellängsschnitt herausspringende, nach hinten aufgerichtete Schuppen mit steilem Hinter- und flacherem Vorderabfall; die Furchen sind dementsprechend scharfe, tiefe Kerbschnitte ohne eigenen Boden. An den Seiten verflachen und verbreitern sich die Ringe, ohne in der Rückenfurche undeutlich zu werden; sie tragen hier, auch noch die letzten, einen deutlichen Eindruck in Gestalt einer breiten flachen Delle. Über die Spindel ziehen alle Ringe vom dritten (einschließlich) an mit ausgesprochener Rückbiegung nach hinten hinüber. Auf dem Steinkern erscheinen sie als schmale, schneidige Grate zwischen breiten Furchen und springen als scharfe Zacken deutlich aus dem Längsschnitt der Spindel heraus; ihre Rückbiegung ist weniger ausgeprägt als auf der Schale, indem sie einen flachgestreckten, mit seiner ganzen Länge, aber nur wenig nach hinten ausweichenden Bogen bilden.

Auf der Schale der Flanken sind sechs Rippen deutlich erkennbar. Dahinter bleibt ein Feld von der doppelten Breite der letzten Rippe frei, das bei schwacher Vergrößerung als glatt erscheint, bei schiefer Beleuchtung aber noch Andeutungen von zwei, vielleicht noch einer dritten weiteren

Rippe verrät; es wird durch die erwähnte schwache Furche vom Saum getrennt. Die Rippen sind wulstig aufgeworfene, oben etwas abgeplattete Halbwalzen zwischen schmalen, tief eingekerbten Schrägfurchen; sie springen hoch aus dem Längsschnitt der Flanken heraus, der deshalb nicht als gerade, sondern als Wellenlinie mit breiten Wellenbergen und schmalen Tälern ohne Boden erscheint. Die Nahtkerben sind auf der ganzen Länge aller Rippen deutlich zu erkennen, besonders in der Nähe der Spindel, wo sie sich verbreiternd in die Spindelfurchen übergehen und mit den Schrägfurchen verzahnt auskeilen. Da aber die Schrägfurchen auch an dieser Stelle ganz bedeutend tiefer und kräftiger sind und die Nahtkerben nach außen bald zu einer feinen Linie werden, so erscheinen die Rippen als die eigentlichen, sofort in die Augen fallenden, das Schild zusammensetzenden Teilgebilde, während die einzelnen Schienen erst entziffert werden müssen. Die vorderste Rippe flieht in einem nach hinten offenen Bogen von der Längsachse abspreizend rasch nach außen, die folgenden stellen sich immer schräger nach hinten, strecken sich und biegen nur mit ihrem inneren Ende leicht S-förmig vor. — Der Steinkern zeigt sechs deutliche und eine siebente feinere Rippe als schmale, kantig aufgesetzte, oben abgeplattete Leisten, die von breiten Schrägfurchen getrennt werden und auf ihrer Höhe sämtlich die Nahtkerbe deutlich erkennen lassen. Im Längsschnitt der Flanke springen sie mit ihrem kantigen Querschnitt kräftig hervor.

Schale: Die Glatze ist dicht mit Körnern bedeckt, die nur auf dem Stirnlappen undeutlich werden; ihre übrigen Teile lassen sie selbst noch auf dem Steinkern klar, aber in geringerer Zahl und größerem Abstande erkennen. Auf dem Nackenring treten sehr feine, auf seinem Hinterrande eine Reihe weniger feiner Körnchen auf. Wange siehe oben. Auf den äußeren zwei Dritteln der Schwanzrippen liegt beiderseits der Nahtkerbe je eine Reihe von fünf bis acht Körnern, von denen die hintere Reihe bedeutend stärker entwickelt ist; ihre Spuren sind noch auf dem Steinkern zu erkennen. Auf den Spindelringen befinden sich ebenfalls Körner (anscheinend drei), die in Längsreihen angeordnet sind. Der äußerste Teil des Außensaumes ist mit kurzen, schräg gestellten Fältchen bedeckt.

Größe: Ein Kopf von 5 mm Länge hatte eine 4 mm lange und 3 mm breite Glatze; der größte Kopf war 6,5 mm lang. Ein Schwanz war 8 mm lang und 11 breit, ein anderer 7 mm lang und 8 breit; der größte 12 mm breit.

Beziehungen: Mit vollem Recht hat GÜRICH auf seinen Beobachtungsstoff diese Art begründet und vorläufig gekennzeichnet, nur bestehen mit der anderen Art des Polnischen Mittelgebirges, *D. polonica*, weniger Beziehungen als dabei von ihm angenommen wurde. Weit entfernt, artgleich oder überhaupt näher verwandt zu sein, gehören sie zwei recht entfernten Formenkreisen innerhalb der Gattung *Dechenella* an: *D. polonica* unterscheidet sich u. a. an der Wange durch den selbständig ausgeschiedenen Außensaum mit seinem breiten und steilen inneren Abhang, die deutliche Furche um das Auge und die durch beide gebildete hohe Leiste im Wangenfeld; am Schwanz durch die geringe Wölbung des Schildes und besonders der äußerst flachen Spindel, durch die als niedere, platte Bänder entwickelten Spindelringe, die zahlreicheren Rippen, denen Nahtkerben völlig fehlen und deren Richtung bei den hinteren und vorderen nur wenig verschieden ist und durch den mit deutlichem Knick abgesetzten Saum. Endlich ist auch die völlige Glattheit der Schale, besonders der dort so ausgeprägt gekörnelten Schwanzrippen, bei der guten Erhaltung beider Arten als Trennungsmerkmal nicht ohne Bedeutung, zumal derartige Merkmale sich bei allen anderen *Dechenellen* stets als beständig erwiesen haben.

Dagegen ist es recht beachtenswert, daß *D. dombrowiensis* aus der polnischen Cultrijugatus-Stufe sich gerade und nur an die auf die gleiche Stufe der Eifel beschränkte *D. Kayseri* auf das engste anschließt, in ihrem Bauplan und bis in die Einzelheiten der Schalenverzierung hinein. Beide bilden so eine von allen anderen Arten eigentümlich abweichende Gruppe *(Basidechenella)*,[1] die sich durch den abgestumpften, plumpen Glatzenumriß, die geringe Ausprägung von Rückenfurchen und Seitenfurchen, unselbständiges Nackenläppchen, die Flachheit des mit dem Außensaum verfließenden Wangenfeldes, geringe Gliederzahl und hohe Wölbung des Schwanzes, steile Stellung des Saumes, Rückbiegung der Spindelringe, Deutlichkeit der Nahtkerben und zwei Körnchenreihen auf den Rippen auszeichnet. Am Kopf unterscheidet sich die polnische Art von der Eifeler durch die geringere Breite und die Polsterung des Saumes, sowie durch die überhaupt bezeichnende Querwölbung der Glatze. — Die Wangen sind überhaupt nicht zu trennen, während sie mit keiner anderen Art die geringste Ähnlichkeit haben, — und auch am Schwanz sind die Unterschiede verhältnismäßig gering und wollen gesucht sein: Die Spindel ist bei *D. dombrowiensis* gerundet dreieckig (: oben abgeplattet), der Saum durch eine feine Einsenkung abgesetzt und ein wenig gepolstert (: von beidem keine Spur, am Hinterende eher hohl als gewölbt); auf dem Steinkern elf Ringe (: vierzehn); Ringe auf der Schale wulstig aufgeworfen mit hohem bogenförmigem Querschnitt (: platte Bänder), denen auf der Schale kräftig hervorspringende (: ganz niedrige) Grate entsprechen; ihre Rückbiegung auf der Schale deutlich, auf dem Steinkern als wenig nach hinten ausbiegende, flach gestreckte Bogen (: auf der Schale schwächer, auf dem Steinkern bilden sie in der Mitte einen kurzen, aber stark nach hinten gekrümmten Bogen, so daß der Verlauf wellenförmig erscheint); die Rippen wulstig, im Längsschnitt der Flanken als kräftige Bogen heraustretend (: platt, niedrig, zu einer ebenen Fläche zusammenschließend); Nahtkerben viel feiner als die Schrägfurchen, so daß die Rippen deutlich ausgeschieden (: Nahtkerben ebenso deutlich wie die Schrägfurchen, so daß die Schienen ausgeprägt statt der Rippen); die hinteren Rippen schräger gestellt als die vorderen, gestreckt, etwas S-förmig gebogen (: die hintersten noch mit den vordersten annähernd gleichlaufende Bogen); am Steinkern als kräftig herausspringende (: ganz niedere) Leisten.

Von *D. onyx* unterscheidet der hinten nicht abgestumpfte Umriß, der hohe und annähernd dreieckige Querschnitt der Spindel (: niedrig, flach gerundet), die Rückbiegung der Spindelringe (: strack), der Unterschied in der Stellung der hinteren und vorderen Rippen (: äußerst gering), die Umbiegung der Flanken in ihrer Mitte (: dort jenseits des zweiten Drittels), die Polsterung des Saumes, besonders am Hinterende (: keine Spur).

Vorkommen: Auf den Dombrowa-Horizont des Polnischen Mittelgebirges beschränkt, in diesem aber verbreitet: Kalk von Grzegorzowice bei Skały, Eisensteinfelder von Dombrowa bei Kielce und benachbarte Fundpunkte, sowie bei Labendziow (GÜRICH, Paläoz., S. 69, Nachträge, S. 375). Diese durch *Spirifer dombrowiensis* bezeichnete Stufe, „durch die Lagerung und durch das Auftreten von *Tentaculites Schlotheimi, Chonetes sarcinulata* eng mit den jüngsten Schichten des Unterdevon verknüpft, wird als der unterste Horizont des Mitteldevon aufzufassen sein“ (S. 49). Diese Auffassung GÜRICHS hat sich durch die neueren Untersuchungen SOBOLEWS nur bestätigt, der die Dombrowa-Stufe der Cultrijugatus-Stufe völlig gleichstellt. Unter sehr ähnlichen Verhältnissen findet sich in der Eifel an der Schwelle der Cultrijugatus-Stufe die vertretende *D. Kayseri*, wodurch die engen

[1] Daß die Art kein „ganz typischer Vertreter der Gattung *Dechenella*“ ist, hat bereits SOBOLEW (a. a. O., S. 391) erkannt und durch das Fragezeichen zum Ausdruck gebracht.

Beziehungen beider Arten an allgemeinem Interesse gewinnen und wohl als weitere Bestätigung für die richtige Stellung der Dombrowa-Stufe aufgefaßt werden können.[1]

Universität Breslau, Geologisches Komité St. Petersburg, Polytechnisches Institut Warschau.

Dechenella (aff *Basidechenella*) *onyx* n. sp. (Taf. 18, Fig. 15—17.)

1909. *Dechenella Kayseri* RUD. RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, S. 29, 34 (zum Teil!).

Kopf und Rumpf dieser auf den Schwanz begründeten Art sind noch nicht mit Sicherheit bekannt. Vielleicht gehört eine Freie Wange der Marburger Sammlung dazu, die nach dem Zettel von E. KAYSER in den Cultrijugatus-Schichten von Gerolstein (Eifel) gesammelt worden ist. Sie ist allerdings recht groß (10 mm lang), im ganzen ähnlich *D. Verneuili* gebaut. Das Wangenfeld ist aber viel niedriger, den Außensaum wenig überragend, und das große, glatte Auge ist von einer breiteren, unmerklich eingetieften Einsenkung umgeben, die ihrerseits durch einen flachen Wall von der tiefen Außenfurche getrennt wird. Dieser Wall ist in der Mitte des Wangenfeldes zu einer niederen, dem Wangenwinkel annähernd gleichgerichteten Spitze ausgezogen, die auf der flachen Wölbung des Wangenfeldes basteiartig aufgesetzt ist und keinen Eindruck von einer einheitlichen dreiseitigen Pyramide aufkommen läßt. Hinten knickt der Wall in deutlichem Winkel nach innen um und zieht in die Gegend des Nackenwinkels hinein, vorn verläuft er näher an der Kante der Sehfläche als am Außensaum. Der Außensaum ist hoch, stumpf-gekielt, steil nach außen und innen abfallend. Sein äußerer Abfall ist mit fünf bis sieben scharfen, ineinander laufenden Leistchen und dazwischen gestellten feinen Einstichen, das übrige Schild mit gröberen Einstichen bedeckt, die in der Einsenkung um das Auge länglich werden und zwischen sich eine Andeutung von einer verwischten, vom Auge ausstrahlenden Äderung aussparen. Die basteiartige Spitze trägt — eine Besonderheit — einige feine Körnchen.

Schwanz: Der Umriß ist am Hinterende deutlich abgestutzt und wird dadurch spatenförmig. Das Verhältnis von Länge und Breite schwankt zwischen 1 : 1,1 und 1 : 1,3. Die Spindel verjüngt sich zwischen geradlinigen, knicklosen Rückenfurchen gleichmäßig; sie bleibt schmal und erreicht nur die Breite einer Flanke ohne Saum. Ihr Querschnitt ist gleichmäßig gerundet mit sanft nach außen abgeschrägten Seiten, weit flacher als ein Halbkreis und nur wenig über die Flanken erhaben. Die Flanken breiten sich im Querschnitt beiderseits der Spindel mit mehr als zwei Dritteilen ihrer Breite (ohne Saum gemessen) als wagerechte Plattform aus, dann krümmen sie sich so stark und plötzlich nach unten, daß mehr ein Knick als ein Bogen entsteht, und fallen mit ihrem äußeren Drittel sehr steil, vorn unter mehr als 45°, nach außen ab. Der ebenso steil gestellte Saum setzt diesen Abfall der Flanken fort, ohne aus dem Umriß herauszutreten, und verursacht so eine hohe Gesamtwölbung des Schildes. Der Saum selbst ist nicht gepolstert und steht mit scharfer Unterkante hufartig auf. Er ist außer durch das Aufhören der Rippen von dem inneren Flankenfelde durch eine, allerdings äußerst leichte Einsenkung abgesetzt, die auch am Hinterende als feiner Schatten zwischen dem Saum und einem von Spindel und letzter Rippe gebildeten Feldchen erkennbar bleibt.

[1] Auf den Begehungen der Versammlung des Niederrheinischen geologischen Vereins in Gerolstein 1911 machte mich Herr Professor GÜRICH auf die merkwürdige Tatsache aufmerksam, daß auch petrographisch zwischen dem Lissinger Roteisenstein mit *Dech. Kayseri* und den Eisensteinfeldern von Skały mit *D. dombrowiensis* die größte Übereinstimmung bestehe, während andererseits auch die Schichten mit den jüngeren *Dechenellen* — hier *Verneuili*, dort *polonica* — in der Eifel (z. B. am Daxberg) ganz denselben Eindruck machten wie in Polen.

Das Hinterende der Spindel ist deutlich und bildet im Längsschnitt mit dem Saum einen flachen stumpfen Winkel.

Auf der Spindel zwölf deutliche und zwei angedeutete Ringe. Es sind deutlich, wenn auch nicht hoch aufgepolsterte Halbwalzen von gerundetem Querschnitt, die aus dem Längsschnitt der Spindel als Bogen mit längerem Vorder- und kürzerem Hinterabfall heraustreten. Die Spindelfurchen entsprechend deutlich. Die Ringe platten sich an der Rückenfurche ab und tragen hier einen Eindruck, der im Verein mit den anderen eine, jener gleichlaufende Einsenkung bildet. Über die Spindel ziehen sie strack, senkrecht zur Achse hinweg, mit der Neigung, eher nach hinten als nach vorn etwas auszubiegen. Indessen bleibt diese Ausbiegung schon auf der Schale fast unmerklich, und ist vollends auf dem Steinkern an den hier zwischen tiefen und wenig breiten Furchen hoch und scharf herausspringenden Ringen nicht mehr wahrnehmbar.

Auf den Flanken sind sieben Rippen deutlich ausgeprägt, hinter denen sich noch eine achte angedeutet findet, auf der bei guter Schale und starker Vergrößerung noch die Nahtkerbe erkennbar wird. Es sind auf der Schale wulstig aufgepolsterte Halbwalzen, deren Querschnitte zwar flacher als ein Halbkreis, aber völlig gerundet sind und von der Seite gesehen den Umriß der Flanken in aneinanderstoßende, durch tiefe Kerben getrennte Bogen auflösen. Die dadurch schon gekennzeichneten Schrägfurchen fallen dem bloßen Auge allein auf, während die zwar auf allen Rippen vorhandenen Nahtkerben nur als feine seichte Ritzen auf der Höhe der Rippen auftreten. Die Rippen sind es also und nicht die Leibesglieder, die als einheitliche Gebilde des Schildes erscheinen. — Auf dem Steinkern sind die Rippen schmale, kantig aufgesetzte, oben abgeflachte Leisten, auf denen die Nahtkerbe als schmaler Ritz eben erkennbar bleibt, während die Schrägfurchen mit breitem Boden dazwischen eingesenkt liegen. — Der Umschlag hat die Breite des Saumes.

Schale: Vor und hinter der Nahtkerbe liegt auf der äußeren Hälfte der Rippen je eine Reihe von fünf bis sieben deutlichen Körnchen. Auch am Hinterrand der Spindelringe scheinen körnchenartige Verdickungen zu stehen. Sonst scheint die Schale glatt, nur der Saum ist bei 16maliger Vergrößerung mit feinsten regelmäßigen Körnchen dicht bedeckt.

Bei dem abgebildeten Stück setzt sich in der Verlängerung jeder Rippe ein dunkler Farbstreifen auf den Saum fort, der unter der durchscheinenden Schale hervorleuchtet und eine innere Verdickung des Panzers anzeigt. Denn lediglich die hinteren und diese nur an ihrem äußeren, von den Rippen entfernten Ende, werfen bei schiefer Beleuchtung einen ganz leichten Schatten, sind also etwas über den Saum erhaben. Es kann sich nur um eine noch nicht völlig ausgeglichene Verschmelzung der Schwanzglieder an ihren äußersten Enden handeln, und es scheint, daß an dieser Stelle noch Überreste der Trennungswände erhalten sind, wie sie die dadurch taschenförmig abgekammerten Freienden der Rumpfglieder einschließen, — hier wohl nicht als durchgehende Schotten, sondern als der Oberschale des Saumes anhaftende Leisten. Die Seltenheit der Stücke erlaubt keine Freilegung, und auch die Steinkerne geben keinen Aufschluß, da bei ihnen die Ausfüllung des Saumes beschädigt oder ganz herausgefallen ist.

Da unsere *Dechenella* wohl zweifellos von Proetiden mit regelrecht verschmolzenem Saum *(D. Kayseri)* abstammt, so muß, auch wenn zunächst nur die durch die Färbung der Schale nachweisbare Verstärkung und die Erhebung der Ränder zweier Nachbarglieder an ihren äußeren Enden als bewiesen gelten soll, von einem Wiederaufleben der Gliederung gesprochen werden, in dem Sinne, daß sich die ontogenetisch von jedem Tier zu wiederholende Verschmelzung seiner Schwanz-

glieder weniger als bei anderen Tieren und bei ihm selbst am äußersten Rande weniger vollständig als weiter innerhalb vollzogen hat.

Es scheint mir hier eine Form vorzuliegen, wie ich sie bei *Cryphaeus*[1] in Anspruch genommen habe, um die beginnende Bildung von Randzacken zu erklären. Lebt die Gliederung am Rande wieder auf, indem sich vielleicht zur Festigung oder zur Muskelanheftung zwischen Saum und Umschlag Verdickungen oder Trennungswände anlegen, wie sie für diese Stelle in jeder Gliedanlage vorgezeichnet ruhen, so muß eine einfache, von anderen Rücksichten geleitete Steigerung dieses Vorgangs zur Bildung von Randanhängen führen; ein Weg, der zwar von anderen Proetiden, aber von keiner *Dechenella* verfolgt worden ist.

Größe: Einige Schilder verhalten sich in Länge und Breite wie 6 : 8, 7 : 8 und 8 : 10 mm.

Beziehungen: Bei der Aufstellung von *D. Kayseri* konnten die wenigen Reste der vorliegenden Art noch nicht abgetrennt werden. Inzwischen hat sich der Beobachtungsstoff, bei der älteren Art rasch, bei der jüngeren leider lückenhaft genug, vermehrt und erlaubt die Zusammenziehung beider nicht länger. Zwischen beiden besteht — im Schwanz wenigstens — eine enge Verwandtschaft, die noch in der Körnelung der Schwanzrippen erkennbar wird. *D. onyx* ist deshalb einstweilen in die Nähe der *Basidechenellen* zu stellen. Die in der Beschreibung hervorgehobenen Unterschiede gegenüber *D. Kayseri* sind aber augenfällig: Der Umriß ist spatenförmig abgestutzt (dort gleichmäßig elliptisch), die Krümmung der Flanken liegt weiter außen, der Saum steht steiler, vorn über 45°, und ist von den mit einer Anschwellung endenden Rippen durch eine feine Furche abgesetzt (dort Krümmung in der Mitte, Saum ein wenig flacher, die Rippen gehen mit ihrer Fläche in den Saum über), die Ringe sind flache, aber gerundete Walzen, auf der Schale fast, auf dem Steinkern ganz geradlinig (dort völlig platte Bänder, deutlich nach hinten gebogen, besonders auf dem Steinkern); die Rippen sind Walzen zwischen tiefen Schrägfurchen (dort völlig platte, eine Gleiche bildende Bänder) und bieten durch die schwache (dort den Schrägfurchen gleichwertige) Entwicklung der Nahtkerben ein ganz anderes Bild; auf dem Steinkern sind sie hohe Leisten, so breit wie die Schrägfurchen, mit schwacher Nahtkerbe (dort ebenso breit wie die Schrägfurchen, flach, niedrig, deutlicher durch die Nahtkerbe gespalten). — Immerhin kann man — nur die erwähnte Wange weicht etwas mehr ab — *D. onyx* als unmittelbares Entwicklungsergebnis von *D. Kayseri* betrachten, der sie ja an demselben Fundpunkt auf dem Fuße folgt.

Die Unterschiede gegen *D. dombrowiensis* sind bei dieser angegeben.

Zur Unterscheidung gegen andere Arten können bei der Verwandtschaft mit *D. Kayseri* die Gesichtspunkte verwertet werden, die zur Erkennung jener aufgestellt und beiden gemeinsam sind.

Vorkommen: *D. onyx* erscheint unmittelbar über jener Schicht mit *D. Kayseri*, *Acaste nolens* usw. in einem weniger sandigen Kalk mit vereinzelten *Spirifer cultrijugatus* und massenhaften *Sp. alatiformis* DREV. (= *subcuspidatus* var. *alata* KAYS.), löst *D. Kayseri* vollständig ab und hält anscheinend durch die ganze Cultrijugatus-Stufe der südlichen Prümer Mulde (Eifel) an, um mit *Sp. alatiformis* zu verschwinden.

Senckenberg-Museum, Universität Marburg.

Dechenella sp. BEUSHAUSEN.

1900. *Dechenella* sp. BEUSHAUSEN, Devon des nördlichen Oberharzes, S. 96.

Der von BEUSHAUSEN aus den Harzer Calceola-Schiefern angeführten *Dechenella* sp. sah ich mit besonderer Spannung entgegen. Falls die Gleichstellung der genannten Schichten mit der

[1] Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, S. 89.

Cultrijugatus-Stufe der Eifel, wie sie von BEUSHAUSEN [1] begründet wurde und bis heute [2] beibehalten wird, zu Recht besteht, so würde es sich um eine Altersgenossin der *Basidechenellen* der Eifel und des Polnischen Mittelgebirges handeln, die durch ihr räumliches Dazwischenauftreten Beachtung verdient. Vor allem erschien es wichtig, ob diese Art sich ebenfalls als Glied der Untergattung *Basidechenella* herausstellen und so das im Vorstehenden über das stratigraphische Verhalten der Untergattung bestätigen oder im anderen Falle ergänzen würde.

Der einzige vorhandene Schwanz vom „Nordufer des mittleren Schalketeiches, Blatt Zellerfeld, tiefste Calceolabank (Gr. A. 56, Nr. 7)“ wurde mir durch das Entgegenkommen der Kgl. Geologischen Landesanstalt zur Bearbeitung anvertraut. Leider erlaubte aber seine Erhaltung weder eine Bestimmung der Untergattung noch überhaupt eine artliche Kennzeichnung, so daß die berührten Fragen offen bleiben müssen.

Dechenellae sp. sp.

Von Herrn E. MAILLIEUX wurden mir in liebenswürdiger Weise ein Dutzend Stücke von *Dechenellen* aus den Calceola-Schichten (Couvinien supérieur, niveau de base und niveau supérieur) und der Stringocephalen-Stufe (Givetien) von Couvin in Belgien anvertraut; sie sind inzwischen von ihrem Besitzer dem Brüsseler Museum überwiesen worden.

Es handelt sich dabei um mehrere Arten, von denen mindestens eine, — die aus der unteren Abteilung des oberen Couvinien — neu ist; zwischen dieser und der Eifeler *Basidechenella* scheint eine beachtenswerte Beziehung zu bestehen. Gerade wegen dieser Wichtigkeit möchte ich die Bearbeitung der genannten Formen zurückstellen, bis ein genügender Beobachtungsstoff vorliegt, um jeden Irrtum auszuschließen.

B. *Eudechenella* nov. subgenus. (S. 261, 262.)

Dechenella (Eudechenella) Verneuili BARRANDE. (Taf. 19, Fig. 1—13.)

1852. *Phillipsia Verneuili* BARRANDE, Système silurien I, S. 478.
(*Proetus Verneuili* BARRANDE, ebenda, S. 119, 129.)
1853. *Archegonus aequalis* STEININGER, Geognost. Beschr. Eifel, S. 88.
1878. *Phillipsia verticalis* KAYSER (zum Teil!), Zeitschrift der deutschen geol. Ges., S. 689.
1880. *Phillipsia Verneuili* SCHLÜTER, Verh. Nath. Verein Rheinland und Westfalen, Sitzungsber., S. 226.
1880. *Dechenella Verneuili* KAYSER (zum Teil!), Zeitschrift der deutsch. geol. Ges., S. 705, Taf. XXVII, Fig. 3, 4, non 1—2. Vergl. Anm. zu *D. Burmeisteri*.
? 1887. „ *striata* STAINIER, Ann. de la Soc. géol. de Belg., tom. XIV, Mémoires, S. 75, Taf. IV, Fig. 1a—d.
1905. „ *Verneuili* W. E. SCHMIDT (zum Teil!), Zeitschrift der deutschen geol. Ges., S. 563.
1909. „ *Verneuili* RUD. RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devon. Trilobiten aus dem Rhein. Schiefergebirge, S. 23, 34.
1909. „ *Verneuili* GÜRICH, Leitfossilien, Devon, S. 155, Taf. 47, Fig. 7.
non 1885. *D. Verneuili* OEHLERT, Étude s. qu. trilobites d. gr. d. Proetidae, Taf. I, Fig. 5, 5a.
non 1892. „ „ ZIMMERMANN, Trilobiten aus dem Devonkalk des Rittberg, S. 118, Taf. I, Fig. 3.
non 1895. „ „ SMYČKA, Devonští trilobiti, S. 9, Taf. I, Fig. 2.
non 1901. „ „ SMYČKA, Bericht über die Devonfauna, Nr. 36.
non 1904. „ „ SMYČKA, Novější nálezy, S. 13.

Als E. KAYSER diese Art bekannt machte, auf die sich mit Sicherheit die wiederholten Angaben BARRANDES über eine *Phillipsia* aus der Eifel beziehen, lagen ihm nur die wenigen Reste aus Pelm vor, die er a. a. O., Fig. 3—5, abbildet. Sie wurden dort mit einer anderen Art aus dem Hagener

[1] a. a. O., S. 95.
[2] BODE in den Erläuterungen zu Blatt Zellerfeld.

Stringocephalen-Kalk zusammengestellt. Seitdem nun mehrere hundert Stücke der Pelmer Form gewonnen werden konnten, ergab sich ihre schon von Cl. SCHLÜTER vorausgesehene Verschiedenheit von der Hagener Form, die als *D. Burmeisteri* (s. d.) abgetrennt wurde, während für die Pelmer der Name *D. Verneuili* in einer engeren, auf die von BARRANDE gemeinte Art beschränkten Fassung weitergelten muß.

Kopf: Unmittelbar vor der Glatze, durch eine tiefe Furche abgesetzt, erhebt sich ein steil aufgerichteter Stirnsaum von mäßiger aber deutlicher Polsterung und gerundetem Querschnitt; als Steinkern steigt er, durch eine breite Saumfurche ausgehöhlt, zu einem scharfen Grat empor, der nahe am Außenrand liegt und steil zu ihm abfällt. Die Glatze ist an der zweitletzten Seitenfurche stark eingezogen: während dahinter die Rückenfurchen zu einem kräftigen Bogen nach außen ausladen, verjüngt sie sich nach vorn langsam zu einem kurzen, stumpfen, zuletzt mit einem Kreisbogen abschließenden Vorderende. Ihre Länge ist gleich der größten Breite. Da eine viertletzte Seitenfurche nur unter der Lupe und nur auf besonders guten Schalen als haarfeiner, kurzer Eindruck, entfernt von der Rückenfurche erkennbar wird, so zeigen sich dem bloßen Auge nur drei Seitenfurchen, die starr und wenig gekrümmt als schmale Schnitte kräftig eingekerbt sind, — die drittletzte und zweitletzte gleich tief, die letzte noch tiefer, aber immer noch etwas weniger als die Nackenfurche. Das drittletzte Paar läuft sich, fast senkrecht zur Mittellinie, entgegen und neigt sich nur zuletzt ein wenig nach hinten. Das zweitletzte Paar, das wie das vorige beiderseits nur ein Drittel der Glatze anschneidet, richtet sich schon stärker nach hinten, genau gegen den gegenüberliegenden Nackenwinkel; — und noch stärker nach hinten ist das letzte Paar gestellt, das bei einem Drittel des Glatzengrundes aufhört, also durch die volle Breite eines Seitenlappens getrennt bleibt. Auf der Schale ist dieses Ende blind, ohne irgend eine Verbindung über die trennende Schalenbrücke von der Nackenfurche abgeschlossen, während auf dem Steinkern eine seichte Einsenkung beide Furchen verbindet. Zur letzten Furche gehört auf der Schale als Rest eines Nebenastes ein äußerst feiner (Lupe), kurzer und schmaler Einschnitt, der um seine eigene Länge von ihr entfernt und fast immer völlig getrennt bleibt; die Seitenfurche wird in ihrem starren, knicklosen Verlauf von ihm nicht beirrt. Auf dem Steinkern ist eine Verbindung in der Regel vorhanden, aber auch hier wird dem bloßen Auge nicht mehr als eine kurze, auf den Abhang der inneren Talwand der Furche beschränkte Seitenkerbe erkennbar. Wenn auf dem Steinkern sich der hintere Teil der Seitenfurche mitunter den Anschein einer Einwärtsbiegung gibt, so beruht dieser Eindruck nur auf der verschieden steilen Abschrägung der beiden Talwände: der Talweg der Furche bleibt starr und ungekrümmt. Auf dem Steinkern zeigt sich ein leichter mittlerer Kiel, der von der Höhe der zweitletzten Seitenfurche bis an den Hinterrand läuft.

Nackenläppchen selbständig und kräftig, aber tief unter der Fläche der Glatze liegen bleibend. Die Nackenfurche erscheint in der Aufsicht mit einem ⌒-förmigen Verlauf, der sich aus einem wagerechten mittleren und zwei seitlichen schiefen, sämtlich gleichlangen Teilen zusammensetzt. Sie trennt als schmaler, tiefer Einschnitt einen sehr breiten, abgeplatteten Nackenring ab, der im Längsschnitt bei Schalenerhaltung unter der Glatze liegt und nie ein Nackenknötchen trägt.

Die Gesichtsnaht ladet zugunsten der großen Augendeckel weit nach außen aus, berührt an deren Vorderende fast die Glatze, läuft dann rasch in stark gekrümmtem Bogen weit nach außen, biegt genau vor dem äußersten Punkt ihres Augendeckelbogens in der Außensaumfurche nach innen um und verschwindet vor der Stirn etwas hinter der Polsterung des Stirnsaumes, dessen Querschnitt sich daher gegen sie vorn wieder etwas nach unten zurückkrümmt.

Das große Auge sitzt mit seinem halbmondförmig gepolsterten Augendeckel unmittelbar an der Rückenfurche. Seine Hornhaut ist glatt und läßt bei guter Erhaltung noch unter dem Mikroskop keine Netzung erkennen, erst auf etwas abgeriebenen Schalen zeigt sich alsdann ein ungemein feines Linsennetz, am deutlichsten auf Steinkernen, wie sie aus dem Lenneschiefer vorliegen.

Wange: Der Außensaum ist hochgepolstert, schwach gekielt, im Querschnitt stumpf-dreieckig; der Hintersaum ist flacher gewölbt. Längs des ersten läuft eine tiefe und breite Furche, längs des letzten eine tiefe und schmale. Da außerdem eine Furche das Auge umzieht, so erhebt sich das hochgewölbte, von der Seite den Außensaum um dessen eigene Höhe überragende Wangenfeld zwischen diesen drei Furchen zu einer Anschwellung, der die Form einer dreiseitigen Pyramide zugrunde liegt. Jedoch sind ihre Kanten stets abgerundet, besonders die in das Wangeneck ziehende, und die Spitzengegend ist rundlich abgestumpft. Erst beim Entfernen der Schale erscheint auf dem Steinkern eine ausgesprochene Pyramide mit schärferen, in einer Spitze zusammenstoßenden Kanten, die aber doch weit weniger ausgeprägt ist als bei *D. Burmeisteri*. Auf dem Steinkern tritt auch unter der Schale des Außensaumes ein scharfgekielter Saum von spitz dreieckigem Querschnitt hervor. Da dieser aber wieder von der Schale des Umschlages unterfangen wird, so bricht er bei dickschaligen Tieren (Sötenich) meist mit der ihn so umhüllenden Schale zugleich ab, und es tritt an seine Stelle eine Rinne von halbkreisförmigem Querschnitt, die fein gerieft den Abdruck der Unterseite des Umschlages darstellt. Diese wird an ihrer inneren Grenze von dem Wangenfeld durch einen niedrigen, aber scharfen Grat abgetrennt, der der Rest jener dünnen Gesteinsbrücke ist, die eingeengt von dem bis an die Oberschale aufgebogenen Innenrand des Umschlags die Ausfüllung des Saumes mit dem übrigen Abdruck verband. Die Wangenstacheln laufen in der Richtung des Außensaumes von der Mittellinie abgespreizt weiter, spitzen sich rasch zu und erreichen etwa die Länge eines Auges. Die vereinigten Saumfurchen keilen sich an ihrer Wurzel aus, so daß sie in dem gerundet dreieckigen Querschnitt des Stachels nicht mehr zum Ausdruck kommen können.

Oberlippe: Der allgemeine Umriß ist rechteckig mit /‾‾\-förmig vorspringendem Stirnrand. Das Mittelstück wird durch eine Furche umgrenzt, die vorn scharf eingesenkt den steil aus ihr ansteigenden, schmalen Vordersaum abtrennt. Dann verschwindet die Saumfurche vor den großen, dreieckigen Vorderflügeln, die daher unmittelbar in die Wölbung des Mittelstücks übergehen und nur durch ihre flachere Lage von dem in ihrer Nähe besonders steilen Abfall des Vorderlappens abgesetzt sind. Auf der halben Länge des Mittelstücks, kurz vor der Mittelfurche, stellt sich die Saumfurche wieder ein und trennt nun einen die Seiten und den Hinterrand umgebenden, flachliegenden Saum scharf ab. Dieser Saum bildet hinter der Mittelfurche einen kurzen Hinterflügel von der Gestalt einer nach hinten gerichteten, wenig aus dem Umriß heraustretenden Zacke. Der Hinterrand selbst läuft jederseits in ein breites zugespitztes Ohr aus, die er durch seinen in der Mitte wagerechten Verlauf um mehr als eigene Breite trennt. Das Mittelstück wird durch die aus der Saumfurche abspaltenden kurzen Mittelfurchen, die voneinander entfernt und ohne Verbindung bleiben, in den langen Vorderlappen und den kurzen Hinterlappen geteilt. Der Vorderlappen ist zu einem hohen Buckel aufgewölbt, dessen Seiten an den Vorderflügeln etwas abgeplattet sind und besonders steil stehen. Der Hinterlappen ist ein wulstig verdickter, oben abgeflachter Halbmond, der im Längsschnitt unter dem Vorderlappen liegt; zwischen beiden ist in der Mitte eine Einsenkung nicht vorhanden. — Auf dem Steinkern bleibt die Saumfurche am Vorderende eine tiefe, schmale Schlucht, während sie am Hinterende als verbreiterter Graben mit eigenem abgesetztem Boden um

das ausgesprochen _/-förmige Ende des Mittelstücks herumläuft. Die Mittelfurchen beider Seiten bleiben ebenfalls getrennt; ihre Ränder werden scharf, so daß der Vorderlappen in dem Hinterlappen wie in einem Schuh zu stecken scheint, der in der Mitte mit ihm verschmilzt, an den Seiten aber mit abgespreizten Rändern absteht.

Rumpf: Zehn Glieder, deren Spindelringe walzig gerundet sind, ebenso wie die breiten Hinterbänder der Schienen. Das schmale Vorderband wird von einer schmalen und kurzen, gleich jenseits der Schienenbeuge auskeilenden Schrägfurche abgetrennt, und ist an ganzen Tieren nur mit seiner kleinen dreieckigen Spitze sichtbar. Die Spindel, von der Breite einer Flanke, ist im Querschnitt gleichmäßig gerundet. Die Flanken knicken auf ihrer halben Länge steil nach unten ab.

Schwanz:[1] Längenverhältnis s. bei „Größe". Die Spindel verjüngt sich hinten etwas langsamer und verursacht dadurch einen leichten Knick der Rückenfurchen zwischen dem sechsten und achten Ringe. Sie ist schmäler als ein Drittel der Schildbreite und kommt knapp, in ihrem vorderen Teil nicht einmal, dem Seitenfelde ohne Saum an Breite gleich. Im Querschnitt springt sie als gleichmäßig gerundeter Halbkreis über die Flanken empor. Diese erheben sich zunächst wieder aus den Rückenfurchen und fallen erst dann nach außen ab, so daß jede Flanke eine selbständige kräftige, aber von Anfang bis zu Ende gleichmäßige Wölbung erhält, während die Rückenfurchen zwischen ihnen und der erhabenen Spindel tief eingesenkt erscheinen. Der Saum tritt in dieser Ansicht scharf abgesetzt mit deutlichem Knick in seiner ganzen Breite aus dem Umriß heraus. Er ist deutlich gepolstert und auch in der Aufsicht durch eine scharfe Grenze gegen die Wölbung der Flanken abgesetzt, die am Hinterende noch an Schärfe zunimmt, wie der Saum an Breite. Das Hinterende der Spindel ist deutlich umgrenzt und über die Umgebung erhaben, so daß von der Seite Saum und Spindel durch einen einspringenden Winkel der Umrißlinie getrennt werden.

Die Spindel hat bei erwachsenen Schwänzen auf der Schale sechzehn Ringe, von denen sieben die vordere Hälfte einnehmen, während die sechs hinteren sich auf das letzte Viertel zusammendrängen. (Diese Zahl ist schon bei 4 mm langen zu entziffern, und nur ein besonders großer (17 mm) verrät einen siebzehnten.) Da die letzten Ringe äußerst klein und schwach und nur auf guten Schalen sichtbar sind, so sind meist nur zwölf bis vierzehn Ringe klar zu beobachten. Es sind der Form nach wirkliche Ringe, halbwalzenförmige aneinander gedrängte Wülste, die mit runden, fast halbkreisförmigen Querschnitten aus dem Längsschnitt der Spindel heraustreten; nur die hinteren, in der Mitte verschmolzenen, bilden eine ununterbrochene Umrißlinie. Die Furchen sind entsprechend schmale, tiefe Kerben ohne eignen Boden. In der Nähe der Rückenfurche verdicken sich die Ringe und tragen einen von vorn her einsetzenden, hinten blinden Eindruck. Der Verlauf der Ringe über die Spindel zeigt immer die Neigung, nach vorn auszubiegen. Bei alten Tieren wird er gestreckter und nähert sich der geraden Querrichtung, bei jungen ist die Vorwärtsbiegung so ausgeprägt, daß die Ringe in der Aufsicht oft Λ-förmig, sparrenartig geknickt erscheinen. Vom siebenten an drängen sich die Ringe bei den Prüm-Gerolsteiner Formen mit ihrer abgeflachten und verbreiterten Mitte so

[1] Das E. KAYSERs Fig. 4 a. a. O. zugrunde liegende, besonders schöne Stück, von dem unsere Fig. 13, Taf. 19 eine Neuzeichnung gibt, zeigt eine eigenartige Mißbildung der rechten Flanke. Von der fünften Rippe an nach hinten ist alles regelrecht, unmittelbar vor ihr aber springt der Umriß nach innen ein, der Saum und die äußeren Enden der vier vorderen Rippen verlieren ihre Polsterung und erscheinen niedergedrückt. Die Vorderecke ist abgestutzt. Die erste Rippe keilt kurz und stumpf aus, während sich die überhöhte Gelenkhalbrippe mit der zweiten Rippe vereinigt, die besonders mit ihrem Vorderast verbreitert ist; ihr Hinterast engt zusammen mit der etwas nach vorn gezogenen vierten Rippe die dritte außen ein.

nahe an den vorhergehenden, daß die Spindelfurchen haarfein werden. Die letzten sechs bis sieben Ringe setzen überhaupt nicht mehr über die Spindel hinweg, sondern verschmelzen stets, auch bei den Sötenicher Formen, zu einer in der Längsachse laufenden glatten Brücke, an der die unterbrochenen Spindelfurchen blind abstoßen.

Auf der Schale der Flanken sind in der Regel zehn Rippen deutlich entwickelt. Nur bei besonders guter Erhaltung entziffert die Lupe dahinter noch die Andeutung von drei weiteren, dicht an die Spindel gedrängten und äußerst kurzen Rippen. Ein besonders großer Schwanz von 17 mm Länge besitzt noch den Schatten einer vierzehnten; andererseits haben ganz kleine von 2 mm nur neun, solche von 4 mm aber bereits zehn. Die vorderen sieben Rippen stehen noch in unmittelbarem Zusammenhang mit dem zugehörigen Spindelring; — der achte und die folgenden werden stark nach hinten gedrängt, und da sie überdies wohl schräger nach hinten gerichtet sind als die vorderen, aber ihr inneres Ende kaum etwas S-förmig vorbiegen, so verlieren sie diesen Zusammenhang und scheinen immer paarweise zu einem Ringe zu gehören. Die Rippen sind kräftige, gedrängt aneinander schließende Halbwalzen, die Schrägfurchen dementsprechend tief, schmal, ohne Boden. Die Nahtkerben erscheinen erst unter der Lupe und meist nur auf den sieben vorderen Rippen als ungemein feine Linien, die nur außen am Saum etwas breiter und deutlicher werden. — Auf der Halbrippe am Vorderrand des Schildes setzt schon diesseits der halben Länge eine steile Gleitfläche ein, die außen fast ihre ganze Breite einnimmt.

Auf dem Steinkern ist die Spindel noch höher, die Flanken gewölbter, die Rückenfurchen tiefer. Die Ringe werden zu schneidig zugeschärften Kielen, die durch flach muldenförmige Furchen von drei- bis vierfacher Breite weit getrennt und dadurch auffallender werden, als es ihrer geringen tatsächlichen, im Längsschnitt der Spindel erkennbaren Höhe entspricht. Etwa sechzehn lassen sich zählen, doch sind die letzten schon flach und undeutlich. — Die Flanken tragen zehn Rippen, die meist von der achten an schon undeutlich werden, und nur ausnahmsweise und als kaum wahrnehmbare Andeutung erscheint eine elfte. Sie stehen in weitem Abstand zwischen muldenförmigen Schrägfurchen von mehr als doppelter Breite und sind schmale, kantige, oben ein wenig abgeflachte Leisten, die nicht so hoch sind, wie sie ihr scharfer Schattenwurf erscheinen läßt. — Die Ringe verflachen sich auf der Höhe der Spindel und noch mehr, bis zum Verschwinden, an deren Seite, über dem Boden der Rückenfurche. Da auch die Rippen, und zwar in noch größerer Entfernung von dieser Furche, völlig verschwinden, so ist die Verbindung zwischen Ringen und Rippen unterbrochen. Dagegen läßt der glatte Boden der Rückenfurche meist die Nahtkerben hervortreten, die auf den Rippen gänzlich verschwinden, soweit sie nicht auf den vordersten besonders guter Kerne als feine Linien angedeutet sind und dann wieder etwas breiter und deutlicher am Ende der Rippen gegen den Saum auftreten. Der Saum ist auch in dieser Erhaltung wulstig, aber flacher und geht meist mit Schale und Umschlag zugleich verloren, da dieser unter der Saumfurche sehr nahe der Oberschale endet, und es erscheint dann an seiner Stelle eine Rinne um das Schild.

Schale: Körnelung fehlt den Sötenicher Formen völlig und ist auch bei den Prüm-Gerolsteinern lediglich auf eine feine Aufrauhung des Schwanzsaumes beschränkt; nur unter den von der Auburg stammenden Tieren fanden sich bei einigen Schwänzen auch auf den Rippen die Spuren feiner Körnchen beiderseits der Nahtkerbe. Dagegen sind stets, mit alleiniger Ausnahme der Sehfläche, alle Teile von Kopf und Schwanz mit regelmäßig punktförmigen Einstichen verschiedener Größe bedeckt, die höchstens auf der Glatze dem bloßen Auge eben kenntlich sind. Auf ganz

jungen Köpfen und Schwänzen (2—3 mm lang) erscheint die Schale durch verhältnismäßig viel gröbere und dicht gedrängte Grübchen geradezu siebartig. Gröber als auf Kopf und Schwanz sind die Einstiche des Lippenschildes. Die Säume der Schilder tragen am Außenrand überdies kleine Leistchen, die am Kopf längs-, am Schwanz schiefgestellt sind.

Farbe: STAINIER erwähnt (Note sur un trilobite, S. 83), daß die Hälfte der Stücke seiner *D. striata* eine schöne, säurefeste Karminfarbe aufweist, die die Schale völlig durchdringt, der Bergmasse wie den anderen Versteinerungen aber fehlt. Er hält sie, wenn auch natürlich nicht für die ursprüngliche Farbe, so doch für bedingt in der chemischen Eigenart des Panzers. Diese Beobachtung gewinnt dadurch an Interesse, daß auch bei Giesdorf (Prümer Mulde) *D. Verneuili* inmitten eines grauen Kalkes und grauer Versteinerungen mit leuchtend roten, gut erhaltenen Panzern auftritt. Die Mehrzahl der Stücke ist aber auch hier braun gefärbt, wie es die Regel ist.

Größe: Der kleinste Kopf ist 2,5 mm, der größte 14 mm lang. Dieser stammt von Sötenich, wo die Form allgemein etwas größer wird als in der Prümer und Gerolsteiner Mulde. Dort mißt ein mittlerer Kopf: Gesamtlänge = 9,5 mm; Glatze = 6,5 mm lang und 6,5 mm breit.
Hier . . . . . „ 7,5 „ ; „ 5 „ „ „ 5 „ „ .

Einige Schwänze verschiedenen Alters verhalten sich in Länge zu Breite (in Millimeter) wie 2 : 2; 4 : 4; 7 : 8,5; 9 : 11 (Durchschnitt bei Prüm-Gerolstein), 10 : 12; 12 : 14; der größte (Sötenich) 17 : 22. In der Jugend ist also die Länge der Breite gleich, im Alter wird sie geringer bis zum Verhältnis 1 : 1,3. Die Formen des Lenneschiefers schließen sich in der Größe an die von Prüm-Gerolstein an.

Einrollung beobachtet.

Vorkommen: Stringocephalen-Stufe des Rheinischen Schiefergebirges beider Rheinseiten. Die Art erscheint am Daxberg (Gerolstein) unmittelbar über den klotzigen *Cupressocrinus*-Kalkplatten in einem grauen bröckelnden Kalk, der noch der Crinoiden-Schicht angehört. Sie erreicht dann ihre Hauptentwicklung in dem Wechsel von bituminösem Plattenkalk und Korallenmergel, der sich in gleichbleibender Eigenart des Gesteins und der Tierwelt (*Terebratula caiqua*, *Spirifer gerolsteiniensis*, eine bezeichnende kleine, flache *Atrypa*, eine schmale, dickwandige *Calceola* usw.) meist als Liegendes des Dolomits durch die Gerolsteiner und Prümer Mulde verfolgen läßt.

Rechtsrheinisch tritt sie im Lenneschiefer ebenfalls mit *T. caiqua* und den anderen Eifeler Begleitern bei Eiringhausen und am ganzen Nordrand der Attendorner Mulde häufig auf, und auch von Breun im Bergischen liegt ein Stück vor, das sich durch jene *Atrypa* als gleichartig zu erweisen scheint.

Durch das Entgegenkommen der Geologischen Landesanstalt und die Freundlichkeit von Herrn Dr. W. E. SCHMIDT konnte ich auch die *Dechenellen* durchsehen, die durch ihre Herkunft aus den von dem Genannten genauer untersuchten Stufen des Lenneschiefers zwischen Letmathe und Iserlohn besonderen Wert haben: Der eigentlichen *D. Verneuili* gehörten davon mit Sicherheit eine Reihe, von *D. Burmeisteri* begleiteter Schwänze aus dem Gipfelschiefer von Helmke bei Letmathe an und wohl auch der aus dem Liegenden der Selberger Rotschiefer, Zone 1d der Honseler Schichten DENCKMANNS, von Stenglingsen herstammende und a. a. O., S. 511, 534, 563 erwähnte Schwanz. Nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Dr. W. E. SCHMIDT haben entgegen der bisherigen Auffassung neuere Untersuchungen ergeben, daß wahrscheinlich alle Schichten dieser Gegend, aus denen a. a. O. *Dechenellen* aufgeführt wurden, in das obere Mitteldevon gehören. Die Beobachtungen an den *Dechenellen* sprechen jedenfalls auch dafür. (Vergl. S. 303.)

Gegenüber dieser Verbreitung der Art ist es auffällig, daß sie bei Elberfeld anscheinend fehlt, während *D. Burmeisteri* dort häufig ist.

Senckenberg-Museum Frankfurt a. M., Geologisches Landesmuseum Berlin, Universität Marburg. Einzelne Reste allenthalben.

Beziehungen: Verwandt ist *D. rittbergensis*. Die Unterschiede gegen diese wie gegen *D. Kayseri*, *D. Romanovski*, *D. Burmeisteri* und *D. granulata* sind bei den einzelnen Arten aufgeführt.

D. aff. *Verneuili* TSCHERNYSCHEW wollte ihr Aufsteller nicht mit der vorliegenden Art in unserer Fassung, sondern mit *D. Burmeisteri* von Hagen vergleichen, die damals als Musterform von *D. Verneuili* galt. Diese uralische Art ist hier S. 319 als *D. Tschernyschewi* beschrieben worden.

Der von BARRANDE im allgemeinen Teil des Système silurien (S. 119, 129) wiederholt besonderer Beachtung gewürdigte *Proetus Verneuili* ist offenbar dasselbe Tier, das S. 478 desselben Werkes als *Phillipsia Verneuili* bezeichnet wird. Die gegenüber allen böhmischen Trilobiten betonte stirnrandige Lage der Naht beweist es; nebenbei auch Herkunft und Aufbewahrungsort.

Die von XAV. STAINIER aus dem Stringocephalen-Kalk (Givetien) von Humerée am Nordrande des Beckens von Namur beschriebene *D. striata*, deren Urstücke noch immer unerreichbar geblieben sind, habe ich schon 1909[1] mit *D. Verneuili* verglichen. Diese belgische Form, über die auch bei *D. granulata* nachzulesen ist, besitzt denselben Bau der Glatze und ihrer Seitenfurchen, des abgestumpft-dreikantig flach gepolsterten Wangenfeldes, sowie vor allem auch des Saumes: wenigstens passen nach unseren heutigen Kenntnissen Angaben wie „Saumwulst sehr deutlich . . . mit steilem inneren Abhang . . . und wenig zahlreichen, aber anhaltenden und bestimmten Streifen“ auf keine andere Art so gut wie auf *D. Verneuili*. — In der Tat läßt Herr Professor STAINIER in einer dankenswerten Mitteilung an Herrn E. MAILLIEUX vom 26. Januar 1911 die Übereinstimmung seiner Art mit *D. Verneuili* als möglich gelten, indem er betont, daß seinerzeit von der letzten Art ein entsprechender Bau des Saumes noch nicht bekannt gemacht war. Besonders fällt dabei ins Gewicht, daß der Schreiber bei dieser Gelegenheit feststellt, er habe die Wesenszüge seiner Art (Streifung des Kopfsaumes) bei Gerolsteiner Stücken wiedergefunden „même encore plus net“. Diese Angabe kann ich nur auf die bei Gerolstein häufige *D. Verneuili* beziehen, da dort außer der hier nicht in Betracht kommenden *D. Kayseri* eine andere Art nie aufgefunden werden konnte. Bis zum Vergleich der Urstücke wird man die belgische *D. striata* daher am besten bei *D. Verneuili* unterbringen, in deren nächste Verwandtschaft sie in jedem Falle gehört. Als einzige Besonderheit bliebe die Körnelung, die aber, selbst wenn eine Verwechselung mit der Einstichelung ausgeschlossen ist, nicht allzu viel besagt, nachdem sie sich auch bei den erwähnten Schwänzen von der Auburg nachweisen ließ. Anders steht es mit der behaupteten Eigenart im Bau der Schwanzrippen (constitution si particulière), auf die *D. striata* in zweiter Linie begründet[2] worden ist. Es setze nämlich jede Rippe mit ihren beiden Ästen an zwei verschiedene Spindelringe an, so daß aus den Querfurchen der Spindel nicht die großen Furchen zwischen den Rippen, sondern die feinen Kerben hervorgehen, die auf der Höhe der Rippe jene Äste trennen. Hier handelt es sich nicht um ein Artmerkmal, sondern um jene den meisten Trilobiten und allen Dechenellen gemeinsame im Aufbau des Schwanzes begründete, wenn auch nicht immer gleich deutliche Erscheinung, die hier auf S. 249, 250 behandelt worden ist.

[1] Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, S. 26.

[2] a. a. O., S. 83; vergl. die vergrößerte Darstellung Taf. IV, Fig. 1 d.

***Dechenella (Eudechenella)* ex aff. *Verneuili* sp. a.** (Taf. 19, Fig. 14.)

Zugleich mit den zahlreichen Panzerteilen von *D. Verneuili* fand sich der fehlerlos erhaltene Steinkern einer *Dechenellen*-Wange, die von jener und allen anderen Arten weit abweicht.

Der Außensaum ist niedrig und flach gepolstert, mit gleichmäßig gerundetem Querschnitt; ähnlich der schmälere Hintersaum. Das Wangenfeld, durch tiefe Saumfurchen völlig abgetrennt, ist weit höher und überragt die Säume beträchtlich; auch von den Augen ist es durch eine breite Furche abgetrennt. Trotzdem erhält es nichts von der Gestalt einer Pyramide, da sich keinerlei Kanten herausbilden; besonders die Wölbung zwischen Sehfläche und Außenfurche ist völlig gleichmäßig gerundet, während der Abfall gegen die Hintersaumfurche recht steil ist. Die Wölbung des Feldes läuft daher in eine scharfe, abgesetzte, in das Wangeneck gerichtete Spitze aus. Der Wangenstachel ist sehr lang, von mehr als doppelter Augenlänge, und krümmt sich der Achse allmählich wieder zu, die Richtung des Außensaumes aufgebend. Sein spitz sichelförmiger Umriß verjüngt sich langsam. Er ist breit und flach und bis in seine äußerste Spitze von einer breiten, seichten Rinne ausgehöhlt, die aus der Vereinigung der hier keineswegs auskeilenden Außen- und Hintersaumfurche entsteht und auch im Querschnitt deutlich zum Ausdruck kommt.

Schale: Die Eindrücke des Steinkerns zeigen an, daß die Schale auf dem Wangenfeld mit gröberen Einstichen oder Grübchen bedeckt war, und daß sich solche kleine von länglicher Gestalt in der Furche um das Auge derart anordneten, daß eine Art von der Unterkante der Sehfläche ausstrahlender Aderung ausgespart wurde.

Größe: Länge 7 mm, mit Stachel 15 mm.

Vorkommen: Stringocephalen-Kalk. Wachtberg bei Sötenich.

Das Senckenberg-Museum in Frankfurt a. M. verdankt dieses Stück wie auch das schöne Urstück zu Fig. 9 der Liebenswürdigkeit von Herrn P. Dohm in Gerolstein.

***Dechenella (Eudechenella)* ex aff. *Verneuili* sp. b.**

Aus einem schwarzen Kalk vom Kalkofen Lindenbeck bei Gruiten (Elberfeld) durfte ich bei Herrn Dr. W. Paeckelmann eine freie Wange und ein Schwanzbruchstück einsehen, die offenbar einer Art angehören und Beziehungen zu *D. Verneuili* zu haben scheinen.

Die etwa 6 mm lange Wange, deren Spitze abgebrochen ist, wiederholt im Bau des Wangenfeldes und des kantigen, besonders außen steilen und hier mit entsprechenden Leistchen besetzten Saumes die Merkmale von *D. Verneuili*. Indessen ist die unter der Lupe (20 mal) scharf ausgeprägte Einstichelung weit feiner und überzieht die ganze Schale außerordentlich dicht. Auf dem Innenhang des Saumes ist sie sehr gleichmäßig, während auf dem Wangenfeld etwas gröbere, unregelmäßige Grübchen sich dazugesellen.

Ähnlich fein war, wie der Rest der letzten erhaltenen Rippen noch zeigt, die Einstichelung des Schwanzes. Dieser unterscheidet sich von *D. Verneuili*, soweit das Bruchstückchen sehen läßt, durch flacheren Querschnitt der Spindel sowie größere Flachheit der Rippen und Spindelringe. Diese Ringe sind ferner weniger vorgebogen, sondern laufen strack über die Spindel hinweg, ja die letzten der erhaltenen scheinen ein wenig zurückgebogen.

Lager: Der die Reste liefernde Kalk ist nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Dr. W. Paeckelmann eine wenige Meter mächtige Zwischenlage, die von oberem Stringocephalen-Kalk unterteuft und von oberdevonischem Flinz überlagert wird. Sie müsse als eine Grenzbildung angesehen werden, die aber noch *Stringocephalus Burtini* enthält.

Dechenella (Eudechenella) ex. aff. *Verneuili* spec. c.

1912. *Dechenella verticalis* ASSELBERGS, Bull. Soc. belge de Géol., tom. XXVI, S. 40, Taf. VI, Fig. 18, 19.

Anfangs August 1912, nachdem die vorliegende Arbeit schon gesetzt war, versendet Ét. ASSELBERGS seine Beschreibung einer Fauna des Unteren Frasnien. Die Aufführung einiger Dechenellenreste, die bisher im Oberdevon so gut wie völlig fehlten, veranlaßt die Einschiebung einer vorläufigen Mitteilung darüber:

Es handelt sich um vier Schwänze, deren Abbildungen, wie Photographien so kleiner Trilobiten in der Regel, keine endgültige Entscheidung erlauben, wohl aber die Feststellung, daß es sich um die unter *D. verticalis* offenbar verstandene *D. Burmeisteri* oder eine verwandte Form nicht handelt. Denn die Rippen sind als breite Bänder entwickelt und die Schrägfurchen schmal. Auch scheinen die Nahtfurchen mindestens noch auf der vierten und fünften Rippe wohl erkennbar zu sein, wie Fig. 18 auf der linken Flanke anzeigt. Der Schwanz macht vielmehr ganz den Eindruck einer *D. Verneuili*, mit der er zum mindesten in nahe Verwandtschaft zu bringen ist.

Die Auffindung des Kopfes und zunächst der Vergleich der Urstücke ist bei der stratigraphischen Bedeutung des Vorkommens erwünscht. Außer dem mehrfach erwähnten Mittelschild von *D. Burmeisteri* aus dem unteren Oberdevon von Barmen (S. 262, 274) sind die eben genannten belgischen Reste die einzigen Spuren echter Dechenellen im ganzen Oberdevon. — Unteres Frasnien vom Nordrand des Beckens von Namur (N.W. Émines). Universität Löwen.

Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri RUD. RICHTER. (Taf. 19, Fig. 15—21.)

non 1843. *Trilobites verticalis* BURMEISTER, Organisation der Trilob., S. 142, Taf. V, Fig. 9a.
non 1846. *Aeonia verticalis* BURMEISTER, Organization of Trilob., S. 100, Taf. V, Fig. 9.
non 1885. *Dechenella verticalis* OEHLERT, Études s. qu. trilob. . . . Proetidae, Taf. II, Fig. 23.
1878. *Phillipsia verticalis* KAYSER (zum Teil!), Zeitschr der deutschen geol. Ges., S. 689.
1880. *Trilobites verticalis* SCHLÜTER, Nath. Verein Rheinland und Westfalen, Sitzungsber., S. 226.
1880. *Dechenella verticalis* KAYSER, Zeitschr. der deutschen geol. Ges., S. 706, Taf. XXVII, Fig. 6 (non 7!).
„ *Verneuili* KAYSER (zum Teil!), ebenda S. 706, Taf. XXVII, Fig. 1 und 2 (non 3 und 4), 5(?).[1]
1885. „ *Verneuili* OEHLERT, Études s. qu. trilob. . . . Proetidae, Taf. I, Fig. 5, 5a.
1905. „ *Verneuili* W. E. SCHMIDT (zum Teil!), Zeitschr. der deutschen geol. Ges., S. 563.
1909. „ *Burmeisteri* RUD. RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus d. Rheinischen Schiefergebirge, S 23, 34
1909. „ *Burmeisteri* HERM. SCHMIDT, Beiträge z. Kenntnis d. Elberfelder Devon, S. 56, Taf. III, Fig. 5.
1909. „ *Burmeisteri* GÜRICH, Leitfossilien, Devon, S. 154, Taf. 47, Fig. 5, 6, 7b.
non 1912. „ *verticalis* ASSELBERGS, Bull. Soc. belge de Géol., tom. XXVI, S. 40, Taf. VI, Fig. 18, 19.

Kopf: Umriß ein hoher, einen Halbkreis überragender Bogen. Der breite Stirnsaum erhebt sich mit seinem inneren Teile in sanfter Neigung aus der Saumfurche und geht gerundet in den äußeren Teil über, der ebenso sanft und ohne sich zu krümmen nach vorn abfällt; dieser äußere Abhang ist in der Nähe des Vorderrandes mit wenigen, regellos ineinander laufenden Leistchen überzogen.

[1] Figur 1 und 2 stellt die Hagener, Figur 3—5 die Pelmer Stücke dar. Die Erklärung zu Taf. XXVII a. a. O. ist danach zu berichtigen.

Es ist ferner entgegen der Erklärung anzunehmen, daß der Figur 5 nicht der im Berliner Landesmuseum zugleich mit den Urstücken zu Figur 3 und 4 aufbewahrte Pelmer Schwanz (von *Verneuili* s. str.) zugrunde liegt, sondern der bei den Urstücken zu Figur 1 und 2 ruhende Schwanz (von *Burmeisteri*) aus Hagen. Dafür spricht die größere Zahl der Rippen, der vorn mit fast voller Breite einsetzende Saum und das Vorhandensein der rechten Vorderecke, die bei dem Pelmer Stück abgebrochen ist. Überhaupt ist der Hagener Schwanz, der auch unserer Figur 18 zugrunde liegt, der beste bisher aufgefundene, und er wäre, nachdem Figur 2 a. a. O. der Abbildung für wert gehalten, auch unter der Voraussetzung ihrer artlichen Zusammengehörigkeit sicher nicht zugunsten jenes mangelhaften Pelmer Schwanzes zurückgestellt worden.

Die Glatze erreicht den Fuß des Saumes nicht ganz, sondern bleibt durch eine schmale Verbindung der beiden Festen Wangen von ihm getrennt. Ihre Breite ist der Länge gleich, und dennoch macht die Glatze einen längeren und schlankeren Eindruck als bei einer anderen Art, da die Rückenfurchen sich stark verjüngen und ein schlankes Vorderende bilden. Diese Verjüngung ist von der letzten Seitenfurche an, wo die Glatze ihre größte Breite erreicht, ziemlich gleichmäßig, so daß die Einziehung der Rückenfurchen an der zweitletzten Seitenfurche keinen sehr auffälligen Knick im Umriß hervorruft. Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze an der Stirn rasch und erreicht in starkem, aber gleichmäßigem Anstieg ihre größte Höhe erst an der Nackenfurche; der Umriß bildet dabei einen dem Viertelkreis nahekommenden Bogen. Im Querschnitt erhebt sie sich steil aus den Rückenfurchen zu beträchtlicher, die Augen überragender Höhe, ihr Rückenumriß ist flach; die freie Wange fällt steil nach unten ab.

Vier, sämtlich dem bloßen Auge deutliche Seitenfurchen von grenzfällig starker Ausprägung. Die viertletzte ist schwächer als die anderen, aber immerhin ein kräftiger, breiter Eindruck, der um seine ganze Länge von der Rückenfurche entfernt bleibt, aber nur durch wenig mehr als eigene Breite von der drittletzten Seitenfurche getrennt wird. Die drei anderen sind äußerst tiefe, breite, grabenförmige Nuten mit eigenem Boden, deren Breite und Deutlichkeit schon von der drittletzten an fast gleich ist und hinter der der Nackenfurche nur wenig zurückbleibt. Die Furchen sind länger als bei *D. Verneuili* und kommen sich deshalb paarweise näher entgegen; außerdem sind sie untereinander fast gleichlaufend gerichtet, auch die dritte nur eine Spur weniger schräg; — aus beiden Gründen werden sie durch schmale, aber lange, streifenförmige Seitenlappen getrennt.

Das letzte Paar mündet unter stetiger Verbreiterung und Vertiefung und unter völlig schwellenlosem Ineinanderfließen der Sohlen in die Nackenfurche, und zwar erfolgt diese Verbreiterung nicht auf Kosten der großen letzten Seitenlappen (wie bei *D. Tschernyschewi*), sondern des Mittelstücks. Dadurch nähern sich die Furchen des letzten Paares so sehr, daß dieses Mittelstück zu einer von hohlen Bogen eingefaßten, abgestumpften Spitze zusammengedrängt wird, mit der allein die Glatze die Nackenfurche erreicht. Diese stielartige Spitze wird ihrerseits durch den dem bloßen Auge deutlichen, von der Sohle der Seitenfurche ausgehenden und senkrecht zur Mittellinie gerichteten Nebenast abgegliedert, und auf dem besten Panzer zeigt sich unter der Lupe hinter diesem noch ein weiterer, aber schwächerer und nach vorn gerichteter Nebenast; — beide Nebenäste nähern sich daher innen und trennen von dem Stiel des Mittelstücks beiderseits ein kleines, dreieckiges Läppchen halbinselartig ab.

Das völlig selbständige Nackenläppchen ist ganz besonders entwickelt und springt als kräftiger, auf dem besten Panzer zitzenförmig zugespitzter Hügel fast bis in die Höhe der Glatze empor. Nackenfurche tief und breit. Nackenring hoch, abgeplattet und ungepolstert mit keinerlei Anschwellung oder Knötchen; er setzt im Längsschnitt jenseits der Nackenfurche den Umriß der Glatze in ein wenig geringerer Höhe fort.

Die Gesichtsnaht zieht sich auf dem Hinterwulst der Wange, auf dessen Mitte sie einsetzt, bis hart an das Nackenläppchen; vor dem Augendeckel kommt sie der Rückenfurche noch einmal nahe und ladet dann weit nach außen aus; vorn bildet sie den Stirnrand des Schildes, ohne auf seine Unterseite zu verschwinden.

Die Festen Wangen sind infolge des Ausladens der Naht ansehnlich; sie tragen vor dem Augendeckel ein wulstiges Polster, das nach vorn einen steilen, dem Außensaum gleichlaufenden und daher

besonders von der Stirn deutlichen, bis an die Rückenfurchen reichenden Abfall erleidet. Die Augendeckel sind der Länge nach stark gekrümmt; ihre größere Innenfläche fällt steil in die Rückenfurche ab, die schmale äußere Fläche liegt wagerecht ausgebreitet.

Die Sehfläche der großen, der Glatze dicht ansitzenden Augen reicht mit ihrer Unterkante von dem vorderen Gabelast der Nackenfurche bis zur drittletzten Seitenfurche. Sie sind auf der Schale glatt, auf dem Steinkern sehr fein genetzt, aber immerhin noch weit gröber als bei *D. Verneuili*.

Die Freie Wange wird von einem auffällig hohen, dickwulstig aufgeworfenen Außensaum mit dachförmigem, scharffirstigen, steilseitigen Querschnitt und einem zu einem hohen Wulst mit halbkreisrundem Querschnitt aufgepolsterten Hintersaum eingefaßt. Die Furchen längs Auge und Außensaum sind tief und gleich deutlich, noch schärfer ist die am Hintersaum. Das Wangenfeld ist zu einer ausgesprochenen, dreiseitigen Pyramide aufgerichtet, deren Kanten und Spitzengegend schon auf der Schale sehr ausgeprägt sind. Beim genauen Hinsehen erscheint die Spitzengegend und die beiden inneren, das Auge umziehenden Kanten auf die für das bloße Auge einheitliche Pyramide als besondere, etwas überquellende Wülste aufgesetzt (Fig. 16c). Die vordere Kante erniedrigt sich rasch zu einem schmalen, von Außensaumfurche und Augenfurche gleich scharf abgesetzten, gerundeten Kiel, der die Unterkante der Sehfläche begleitet und ihr um ein Drittel näher liegt als der Unterkante des Außensaumes. Der Wangenstachel ist lang, schlank, der Mittellinie gleichlaufend; die vereinigten Saumfurchen ziehen nur als eine feine Linie auf ihm weiter, so daß der Querschnitt hoch dreikantig wird, mit steilem Abfall nach innen und außen.

Auf dem Steinkern vollends ist der Außensaum ein sehr hoch und steil hervorspringender, zu einem Grat zugeschärfter Kiel mit steilem Abfall nach innen und außen. Die Furchen längs Außen- und Hintersaum, wie die um das Auge sind sehr breit. Zwischen ihnen erhebt sich plötzlich die regelmäßigste Pyramide mit drei in einer deutlichen Spitze zusammenstoßenden Kanten. Diese Kanten sind alle gleich scharf und gleich lang, insbesondere ist die vordere, soweit sie an der Pyramide beteiligt ist, nicht länger als die anderen. Sie verschwindet nach vorn zu fast völlig, anstatt wie bei *Verneuili* in gleichlaufendem Bogen das Auge zu begleiten und den Raum zwischen Sehfläche und Außensaum in zwei gleichwertige Rinnen abzudämmen. Hier liegt vielmehr im vorderen Teil der Freien Wange eine einheitliche Rinne zwischen Auge und Saum und nur unter der Lupe erscheint ein letzter, schwacher Rest jener bis zum Verschwinden erniedrigten Kante in unmittelbarer Nähe der Sehfläche. Die drei Abhänge der Pyramide sind sehr steil, auch der innere, der fast ebenso stark geneigt ist wie die äußeren; die Pyramide erscheint daher höher, aber in der Aufsicht kleiner als bei *Verneuili*, wo die Abhänge sich allmählich schon aus dem Boden der Saumfurchen herausheben.

Rumpf: Zehn Glieder, Spindel hocherhaben, etwa von der Breite einer Schiene bis zu ihrem weit außen liegenden Knie.

Schwanz: Das Verhältnis von Länge und Breite wurde als 1 : 1,2, 1 : 1,35, 1 : 1,4 und 1 : 2 festgestellt; der Umriß des Schildes ist am hinteren Ende merklich abgestumpft. Die Spindel verjüngt sich von Anfang an bis zu ihrem deutlich von der Umgebung abgesetzten Hinterende rasch und gleichmäßig und läßt höchstens zwischen dem siebenten und achten Ring einen leichten Knick erkennen. Die Wölbung des Schildes im Querschnitt ist verschieden stark (s. u.), jedoch erscheint die Spindel immer etwas ⌒-kantig, mit zusammengedrückten Seiten und abgeflachtem Dach. Die Rückenfurchen sind besonders tief eingesenkt, da sich aus ihnen die Flanken sofort mit kurzem, steilen Anstieg zu einer beträchtlichen Höhe erheben, von der sie sich mit ihrer größten Fläche in

ebenflächiger Abdachung langsam nach außen senken und erst ganz zuletzt, unmittelbar am Saume, mit plötzlicher starker Krümmung gegen ihn abstürzen. Ihre Wölbung ist daher im ganzen stark, aber aus ungleichen Teilstücken zusammengesetzt.

Der Saum ist sehr breit und zwar am Vorderrande schon fast ebenso breit wie hinten. Er ist völlig platt oder doch nur äußerst schwach gepolstert und liegt als flache Krempe wagerecht ausgebreitet, so daß er im Quer- und Längsschnitt mit seiner vollen Breite und in scharfem Knick aus dem Umriß heraustritt. Die beiden ersten Rippen greifen auf ihn über, von der vierten an aber setzt sich nicht die geringste Andeutung mehr auf ihn fort und er erscheint äußerst scharf von der Wölbung der Flanken abgesetzt, obgleich keinerlei Furche dazwischen liegt. — Der Umschlag trägt auf der Außenseite deutliche, in gleichmäßigen Abständen gleichlaufende und nicht verbundene Streifen.

Die Spindel hat achtzehn, seltener neunzehn deutlich ausgeprägte Ringe, die als schmale, kantige, oben abgeplattete, hoch herausspringende Leisten entwickelt sind, die sehr gedrängt gestellt sind, aber dennoch nicht aneinander stoßen, sondern bei dem steilen Abfall ihres vorderen und hinteren Hanges durch Furchen mit eigenem, abgesetztem Boden getrennt bleiben. Die Rippen setzen sich auch bis in die Sohle der Rückenfurche hinein fort, wobei sie nur eine geringe Verbreiterung, aber keine Verflachung erfahren und im Gegensatze zu den meisten anderen Arten keinen Eindruck tragen. Über die Spindel ziehen sie strack hinweg mit der Neigung, besonders der vorderen, sich etwas nach vorn zu biegen. Von der zwölften ab führt diese Vorbiegung zur Ausbildung eines die Spindelfurchen in der Mitte einengenden Spitzchens, das von der vierzehnten ab völlig mit dem vorhergehenden Ring zu einer schmalen Längsbrücke verwächst. Diese Brücke liegt in der Höhe der Ringe und trennt die Furchen beider Seiten vollkommen.

Die Flanken haben immer vierzehn deutliche Rippen, von denen die letzte sich hart an die Spindel anlegt und allerdings nur noch so lang wie breit ist. Es sind scharfe, mit nach hinten gerichteter Kante hoch aufgesetzte Leisten, die durch tiefe, grabenartige Furchen mit eigenem abgesetztem Boden von der eigenen Breite der Rippen getrennt werden. Die Nahtkerben sind auch auf den besten Schalen selbst für die Lupe völlig verschwunden, bis auf den kurzen, aber breiten Rest, der in unmittelbarer Nähe des Saumes und auch nur an den drei vordersten Rippen zu beobachten ist.

Der Steinkern zeigt den kantigen Querschnitt der Spindel und den steilen, hier sogar ausgehöhlten, überhängenden Anstieg der Flanken, ihre ebene Abdachung und den schnellen, kurzen Abfall am Saum noch schärfer; die Rückenfurchen sind noch tiefer eingesenkt. Der Saum ist ebenfalls flach, aber entsprechend schmäler; wenn er abgebrochen ist, so erscheint dafür der Abdruck des Umschlages als eine Rinne, die etwa acht nicht ineinander laufende, in gleichmäßigen Abständen regelmäßig aushaltende Streifen (Stufenlinien) zeigt. — Auf der Spindel lassen sich alle achtzehn Ringe der Schale wiedererkennen, auch die letzten noch deutlich ausgeprägt, als schmale, im Längsschnitt der Spindel hoch herausspringende Schneiden, mit hohlem Steilabfall nach vorn (auffallenderweise) und gewölbtem Abfall nach hinten. Durch breitere, entsprechend gebaute Furchen getrennt, stehen sie doch ziemlich gedrängt und berühren sich mit ihren Füßen. Auf dem Dach der Spindel flachen sie sich schon auf der vorderen Hälfte der Spindel ab, auf der hinteren verschwinden sie in der Mitte beinahe oder völlig und werden durch eine ganz seichte Rinne unterbrochen, — nicht daß die Ringe ihre Höhe behalten und in der Mitte durch eine Brücke verbunden sind, an der die Spindelfurchen blind abstoßen, sondern diese stehen mit jener Rinne und so untereinander in freier

Verbindung. Da sich die Ringe außerdem in der Rückenfurche verflachen und bis zum Auskeilen der Spindelfurchen verbreitern, so entwickeln sie nur im oberen seitlichen Teil der Spindel ihre volle Schärfe. — Es sind mindestens zwölf Rippen mit gleicher Schärfe ausgeprägt und dahinter Andeutungen der dreizehnten und vierzehnten; bei guter Erhaltung sind aber fast immer alle vierzehn gleich deutlich. Sie sind schmale, hoch erhabene (Höhe fast gleich Breite), kantig aufgesetzte Leisten mit oben abgeplattetem, vierseitigem Querschnitt, die gedrängt das Feld bedecken, da die Schrägfurchen, mit kantig begrenztem eigenen Boden eingelassene Gräben, nur wenig breiter (meist einfach bis anderthalb, selten doppelt) sind als die an sich schon schmalen Rippen. Die Rippen sind auf dem höchsten Punkt der Flanken selbst am höchsten entwickelt; sie werden nach außen allmählich niedriger und verflachen sich in unmittelbarer Nähe des Saumes; nach innen dagegen verschwinden sie plötzlich und völlig auf dem Abhang zur Rückenfurche. Auf diesem breiten glatten Abhang, der den Zusammenhang von Ringen und Rippen unterbricht, werden aber die Nahtfurchen sichtbar, die sonst mit Ausnahme des äußersten Endes der vordersten drei bis vier Rippen verschwunden sind.

Schale: Das Kopfschild ist allenthalben, besonders auch auf den Augendeckeln, mit Einstichen versehen, die gröber sind als die bei *D. Verneuili.* Die Glatze aber und in geringerem Grade das Nackenläppchen erscheint schon dem bloßen Auge deutlich gestichelt, auf manchen Panzern (vergl. das Breslauer Urstück Fig. 15) sogar pockennarbig zerfressen durch unregelmäßige, dichtgedrängte Gruben verschiedener Größe, die außer den Seitenfurchen keinen Teil freilassen und auf den letzten Seitenlappen besonders groß werden (bis $^1/_3$ mm). Das Wangenfeld außerhalb der Augenfurche ist durch dichte, feine Grübchen aufgerauht, Außen- und Hintersaum tragen feine Einstiche. Auch das Schwanzschild zeigt nur feine Einstiche. Körnelung fehlt den meisten Tieren vollkommen, nur bei dem Fig. 19 abgebildeten Schwanze zeigt 16fache Vergrößerung, daß die hintere Kante der Rippen mit einer Reihe feinster Körnchen verziert ist.

Größe: Der größte Kopf ist 15 mm lang. Bei einem Kopfe von 9,5 mm Länge war die Glatze 6,5 mm lang und 6,5 mm breit; einer von 14 mm Länge hatte einen Halbmesser von 13 mm, seine Glatze war 9 mm lang und breit. Einige Schwänze maßen in Länge und Breite 9 : 18; 10 : 13,5; 10,5 : 15 und 15 : 18 mm.

Das Breitenverhältnis des Schwanzes schwankt also stark (zwischen 1 : 1,2 und 1 : 2) und gleichzeitig auch die Wölbung, die bei den breiteren Formen ebenso auffällig flach wie bei den schmäleren hoch erscheint. Bei der Dünnheit der Schale (viel dünner als bei *D. Verneuili)* dürfte man auch hier an Durchbiegung (s. S. 272 ff.) zu denken haben, da einerseits alle Übergänge vorzuliegen scheinen und andererseits die Rippen der breiten, flachen Formen von der Mittellinie abgespreizt, bei den schmäleren, hohen Formen aber schräger nach hinten verlaufen, was bei Durchbiegung eine notwendige Folge ist.

Von ganz jungen Tieren liegen aus dem Lenneschiefer von Saat bei Untergrüne in Westfalen (Trochitenschiefer) und von Untergrüne (Gipfelschiefer) Schwänze vor, deren Länge bis zu 3 mm hinabgeht; sie zeigen bereits alle wesentlichen Merkmale der Alten und sind daher vor der Verwechselung mit *D. Verneuili* geschützt.

Mißbildung: Der Schwanz eines ausgewachsenen Tieres aus dem Lenneschiefer (Gipfelschiefer) von Helmke bei Letmathe, der als Nr. 8 im Berliner Geologischen Landesmuseum aufbewahrt wird, zeigt an einer Rippe hinten rechts eine ähnliche Gabelung, wie sie bei *D. Verneuili* S. 292 beschrieben wird. Indessen bleibt hier die Unregelmäßigkeit auf diese eine Rippe beschränkt.

Geschichte: Unter dem Namen *D. Burmeisteri* wurde 1909 die Art des Hagener Stringocephalen-Kalks abgetrennt, nachdem BARRANDEs Bezeichnung *Verneuili* auf die Pelmer Formen beschränkt werden mußte. Bis dahin hatte gerade jene Hagener als Muster von *D. Verneuili* gegolten, da bei der grundlegenden Untersuchung von KAYSER 1880 von ihr bessere Reste abgebildet werden konnten als von der damals mit ihr vereinigten *D. Verneuili* im heutigen Sinne. Diese angemaßte Rolle als Muster für eine fremde Art hatte die weiteren, hier wiederholt besprochenen Irrtümer im Gefolge.

Auf der anderen Seite wurden gleichzeitig gewisse Reste derselben Art als *D. verticalis* in den Sammlungen bestimmt und in der Literatur bisher als solche aufgeführt. Diese Art war von BURMEISTER 1843 hergestellt worden und wurde 1909 von mir eingezogen, „da sie ohne Beschreibung aufgestellt und nur mit einer bis zur Unmöglichkeit verzeichneten Figur belegt ist, die kaum auf die Gattung, geschweige auf eine bestimmte Art bezogen werden kann". Inzwischen konnte ich aus der späteren englischen (1846), von BURMEISTER vervollständigten Ausgabe der „Organization" mit Bestimmtheit ersehen, daß seine *Aconia verticalis*, von der er hier eine veränderte Figur mit breitem Saum und Wangenhörnern gibt, sich sicher auf kein Stück von *D. Burmeisteri* bezieht. Denn gerade diese Art zeichnet sich durch den äußersten Grad der Verschmelzung von letzter Seitenfurche und Nackenfurche, durch die Kantigkeit des Wangenfeldes und die Gliederzahl und -schärfe des Schwanzes aus, während BURMEISTER den entgegengesetzten Grenzfall mit einer bartbindenartigen Verbindung beider Seitenlappen, mit Trennung der letzten Seitenfurche („beinahe den Hinterrand der Glabella erreichend") von der Nackenfurche, glattem Wangenfeld und am Schwanze sieben Ringen und fünf „flach erhabenen" Rippen angibt Reste von Körnelung auf der Glatze beweisen endgültig das Nichtsangehen beider Formen. Tatsächlich sind der Figur die Wangen von *Proetus cornutus* angesetzt und der Schwanz des nordischen *Pr. Stokesi* angenäht, und schließlich ist die ganze Art *verticalis* mit *Proetus cornutus* gleichgesetzt. Es handelt sich also um ein chimärisches Fabelwesen und es wird wohl nie sicher zu entscheiden sein, welche Art für den *Dechenellen*-Bestandteil des Gebildes als Vorlage gedient hat. — Dieser zusammengesetzte Trilobit hat dann weitere Unklarheit verschuldet: SCHLÜTER, der die Selbständigkeit von *D. Burmeisteri* an einem Elberfelder Funde bereits erkannt und klar geschildert hatte, benutzte den darauf gegründeten Namen, um unter ihm seine neue Form der ebenfalls richtig gefaßten *D. Verneuili* gegenüberzustellen. — KAYSER gab BURMEISTERs Figur aus der älteren deutschen Ausgabe wieder und befestigte jene Art, indem er eine *Dechenella* aus dem Lenneschiefer von Elberfeld (a. a. O., Fig. 6) dazustellte. Diese gehört jedoch, wie die Untersuchung der Abdrücke in der Berliner Universitätssalmmung ergab, zu *D. Burmeisteri*, also zu Fig. 1 und 2 der gleichen Tafel; sie sind nur etwas durch Zusammenschub verkürzt und verbreitert. In der Folge wurde daher die vorliegende Art allgemein in der Kalkerhaltung als *D. Verneuili* (non BARRANDE = *D. Burmeisteri*) und in der Steinkernerhaltung des Lenneschiefers als *D. verticalis* bestimmt. — Und endlich hat sich Burmeisters Figur auch in OEHLERTs Übersicht der Proetiden eingeschlichen.

Beziehungen: Die Art bildet einen Grenzfall der Gattung durch die Verjüngung der Glatze, ihre Zerschlitzung in Seitenlappen und Pockennarbigkeit einerseits, durch die Zahl und Schärfe der Schwanzmitglieder andererseits.

Die Unterschiede gegen *D. Tschernyschewi*, die durch die Bezeichnung *D.* aff. *Verneuili* von TSCHERNYSCHEW mit der vorliegenden Art verglichen werden sollte, sind bei jener angegeben.

Die Unterschiede von der bisher mit ihr vereinigten *D. Verneuili* sind am Kopf: der flache Stirnsaum (: steil, außen gekrümmt); die Glatze erreicht den Stirnsaum nicht ganz, ihr Umriß gleichmäßig und stark verjüngt mit schlankem Vorderende (: plump, stark eingezogen, Kleeblattform). Vier Seitenfurchen deutlich, breit (: drei, schmale, schwächere Einschnitte), gleichlaufend, sich von beiden Seiten nahekommend (: auseinanderlaufend, getrennt), die letzte offen in die Nackenfurche mündend (: blind) mit einem von ihrem Boden ausgehenden (: getrennten) Nebenast. Mittelstück zu einer stielartigen Spitze verschmälert (: ein Drittel des Grundes einnehmend). Nackenläppchen von der Höhe der Glatze (: viel niedriger). — Feste Wangen mit scharfen (: abgerundeten) Kanten. — Freie Wangen mit zusammengedrängter und allseitig steiler, schon auf der Schale ausgeprägter, auf dem Steinkern schneidig scharfkantiger Pyramide (: die ganze Breite des Feldes einnehmend, aus den Säumen allmählich ansteigend, flach, stumpf gerundet; auf dem Steinkern niedriger, mit flacheren Seiten); die Vorderkante zieht auf der Schale als schmaler, abgesetzter Wall nach vorn (: flach abgestumpft), und auf dem Steinkern erniedrigt sie sich bis zum Verschwinden (: trennt als Kante mit kaum abnehmender Deutlichkeit fortlaufend, den Raum zwischen Auge und Außenraum in zwe gleichwertige Rinnen). — Schwanz, Schale, Spindel zusammengedrückt (: in gleichmäßigem, flachen Bogen gerundet); Flanken plötzlich hochansteigend, dann langsam und eben abdachend, zuletzt mit kurzem Steilabfall (: gleichmäßig und schwächer gekrümmt); Rückenfurche besonders tief eingesenkt; Saum nicht gepolstert, wagerecht, rings gleich breit (: gepolstert, etwas abfallend, hinten verbreitert). Spindel mit achtzehn schmalen, bis in die Seitenfurchen scharfen Ringen, die durch Furchen mit eigenem Boden getrennt sind (: gerundete, aneinander stoßende Halbwalzen, seitlich verflacht mit Eindrücken. Furchen, Kerben ohne Boden). Flanken mit vierzehn deutlichen, schmalen, leistenförmigen Rippen zwischen breiten Gräben, selbst auf der Schale reibeisenscharf (: flachgerundete, aneinanderstoßende Halbwalzen); Nahtkerben verschwunden (: vorhanden). — Der Schwanz als Steinkern: Querschnitt von Spindel und Flanken noch kantiger und höher; Steilabfall der Flanken zur Rückenfurche ausgehöhlt (: Abfall seicht, vorgewölbt, aus der gleichmäßig gerundeten Krümmung der Flanken nicht herausfallend). Achtzehn Ringe, höher hervorspringend (: höchstens sechzehn, davon die letzten schon undeutlich, niedrig, durch breite Furchen getrennt). Mindestens zwölf, meist vierzehn scharfe, hohe Rippen (: höchstens elf, meist zehn, und auch diese schon von der achten an undeutlich; niedrig, zwischen Furchen von mehr als doppelter Breite). Saum wie an der Schale.

Vorkommen: Oberes Mitteldevon und Unteres Oberdevon am Nordrande des rechtsrheinischen Schiefergebirges. — Die von W. E. SCHMIDT aus dem Lenneschiefer zwischen Letmathe und Iserlohn aufgeführten Dechenellen gehören, soweit sie nicht zu *D. Verneuili* (s. S. 294) zu stellen und sicher zu bestimmen sind, sämtlich zu *D. Burmeisteri*. Derartige sichere Reste stammen aus dem Trochitenschiefer von Saat bei Untergrüne, aus dem Grenzkalk des Pillingser Baches und dem Gipfelschiefer von Untergrüne; ferner aus dem Gipfelschiefer von Helmke bei Letmathe, der einzigen Stelle, wo die Art bisher in Begleitung von *D. Verneuili* gefunden ist.

Zahlreiche Stücke lagen mir außerdem vor aus den Lenneschiefern von Delstern und denen im Liegenden des Elberfelder Kalksteines („Wolkenburg“). Lenneschiefer von Lüdenscheid. — Auch einige Schwänze, die mir Herr Bergreferendar CONINX in Bonn aus der Gegend von Anschlag (Bahnstrecke Wipperfürth—Brügge) übersandte, gehören zu *D. Burmeisteri*, soweit ihre Erhaltung urteilen läßt. Die besten Schalen, von KRÜGER 1877 gesammelt, stammen aus einem schwarzen Kalk

(in den Sammlungen als Stringocephalen-Kalk bezettelt) der Gegend von Hagen i. W., dessen genaues Lager und Fundort leider unbekannt ist.

Von besonderem Belang ist ein Glatzenabdruck aus dem hangendsten unteren Oberdevon von Barmen („am Klausen", — mit *Phacops granulatus*), der die unverkennbaren Merkmale der Art deutlich zeigt. Herr Dr. W. PAECKELMANN, zu dessen Belegsammlung für die stratigraphische Bearbeitung jener Gegend das Stück gehört, machte mich darauf aufmerksam und glaubt jenes Alter feststellen zu können. Durch diesen Fund stellt sich *D. Burmeisteri* — vorausgesetzt, daß der noch unbekannte übrige Körper keine Abtrennung nötig macht — als die neben *D.* ex aff. *Verneuili* sp. c. einzige regelrechte *Dechenella* dar, die in das Oberdevon hinübergeht.

Landesmuseum Berlin, Universität Breslau und Marburg, Sammlung Herm. Schmidt Elberfeld.

Dechenella (Eudechenella) granulata n. sp. (Taf. 21, Fig. 9.)

Kopf: Umriß ein hoher Bogen, dessen Länge sich zur Breite mit 7 : 10 mm wie 1 : 1,4 verhält, während der flachere Bogen von *D. Verneuili* das Verhältnis 1 : 1,8 nicht überschreitet. Der hart an dem Vorderende der Glatze scharf abgesetzte Saum steigt mit seinem inneren Abhang ganz allmählich, fast ohne sich aufzurichten, bis zu einer Kante auf, von der der äußere Abhang sanft nach vorn abfällt. An der Wange erhebt sich diese Kante zu einem scharfen Kiel, von dem der mit ausgesprochen dreieckigem Querschnitt hochaufgeworfene Saum steil nach innen wie nach außen abfällt. Der innere Abhang ist glatt, der äußere trägt wenige — vor der Stirn etwa vier, vor der Wange zwei — leistenartig aufgesetzte Längsstreifen, die der Wange gleichlaufend und anhaltend ohne Verbrückung folgen. Die Glatze, die mit 4 mm ebenso lang wie breit ist, wird in der Gegend der zweitletzten Seitenfurche nur leicht eingeschnürt. Da die Rückenfurchen unterhalb dieser Stelle nur wenig nach außen ausladen und das Vorderende sich hier sofort als Halbkreis ansetzt, so erscheint die Glatze noch plumper als bei *D. Verneuili*. Im Querschnitt fällt sie rasch zur Stirne ab.

Eine viertletzte Seitenfurche ist nur bei starker Vergrößerung als feine Andeutung, blind und entfernt von der Rückenfurche erkennbar. Die anderen drei Furchen sind sehr scharf und tief eingeschnitten, schärfer als bei *D. Verneuili*, mit der sie aber in Richtung und Länge übereinstimmen: d. h. sie schneiden ein Drittel der jeweiligen Glatzenbreite an und laufen nach innen auseinander, die drittletzte senkrecht zur Mittellinie, die zweitletzte mehr und die letzte am meisten nach hinten. Das letzte Paar, dessen Nebenast auf der besser erhaltenen Schale nicht ausgeprägt ist, auf einem abgeriebenen Stück aber zum Vorschein kommt, ist ebenso tief wie die Nackenfurche und endet — bei einem Drittel des Glatzengrundes — so nahe an ihr, daß nur ihre Sohlen durch eine äußerst schmale Schwelle getrennt bleiben, während die Wände miteinander verfließen.

Nackenläppchen kräftig. Nackenfurche von /⁀\-förmigem, an den Mündungen der letzten Seitenfurchen geknicktem Verlauf. Sie trennt als schmaler, tiefer Einschnitt einen breiten Nackenring ab, der nicht gepolstert ist, aber kragenförmig steil nach hinten aufsteigt und im Querschnitt hoch über die Glatze hervorspringt. Er ist an seinem Hinterrand mit einer Reihe von Knötchen besetzt, von denen das mittlere etwas stärker entwickelt ist.

Die Gesichtsnaht entfernt sich bei der Bildung der schmalen Augendeckel nur wenig von der Glatze, lädt aber dann vorn mit ihrer in der Saumfurche liegenden Umbiegungsstelle über die Augendeckel aus.

Wange: Auf der steil gestellten Sehfläche des großen Auges ist eine Netzung auch bei starker Vergrößerung nicht erkennbar. Die freie Wange ist schmäler und stärker nach hinten gekrümmt als bei den anderen Arten. Statt einer kugeligen oder pyramidenförmigen Wölbung des Wangenfeldes findet sich hier als Hauptkennzeichen der Art ein schmaler, aber dick aufgeworfener, gekörnelter Wulst, der die Sehfläche gleichlaufend umzieht und von ihr durch eine schmale, deutliche Rinne getrennt bleibt. Er setzt sich nach vorn mit unverminderter Deutlichkeit und Körnelung auf die feste Wange bis unmittelber an die Rückenfurche fort. Hinten ist er etwas verdickt und biegt in spitzem Winkel nach innen um, worauf er sich rasch verschmälernd in der Richtung auf das Nackenläppchen bis an die Gesichtsnaht weiterzieht. Nach außen ist er scharf und steil abgesetzt von dem glatten Abhang, der in die Außenfurche hinabsteigt, um sich sofort wieder zu dem beschriebenen Außensaum zu erheben. Der Hintersaum ist zu einem Wulst von gerundetem Querschnitt aufgepolstert und ist schwach gekörnelt. Wangenecken abgebrochen.

Rumpf: Zehn Glieder. Die Spindelringe erscheinen wie der Nackenring im Querschnitt als hoch aufsteigende, nach hinten gerichtete Kragen mit flachem, langem Abfall nach vorn und steilem, kurzem nach hinten. Der hintere Rand der Spindelringe wie der des Vorderbandes der Schienen ist mit gröberen, der des Hinterbandes mit feinen Körnern besetzt.

Schwanz: Das am Hinterrande verletzte Schild, das 9 mm breit ist und eine etwa 5,5 mm lange Spindel besitzt, hatte anscheinend einen gleichmäßig elliptischen Umriß. Die schlanke Spindel, die sich vom achten Ring an etwas langsamer verjüngt, ist schmal und erreicht nicht die Breite eines Seitenfeldes ohne Saum. Im Querschnitt erhebt sie sich ⌒-dachförmig zusammengedrückt, oben abgeplattet und mit steil abfallenden, nicht gekrümmten Seiten hoch über die Flanken empor. Diese breiten sich zunächst bis zu ihrer Mitte wagerecht nach außen aus, um dann in kräftiger Krümmung nach unten umzubiegen und mit ihrer äußeren Hälfte steil abzufallen. Das letzte Viertel ihrer Gesamtbreite gehört dabei schon dem Saum an, der durch eine Furche scharf abgesetzt, aber ungepolstert und ebenso steil gestellt ist wie der äußere Abfall der Flanken und daher aus dem Umriß des Querschnittes nicht heraustritt. Der Saum ist hinten verletzt. Die Spindel, deren Hinterende deutlich begrenzt ist, verschmälert sich im Längsschnitt stark nach hinten. Ihr Umriß erscheint dann in kräftige, scharfe, nach hinten gerichtete Zacken aufgelöst, als welche die den Rumpfringen ähnlich gebauten, scheinbar schuppenförmig ineinander steckenden Spindelringe dabei auftreten. Der erste Ring überragt die anderen; die vier folgenden nehmen gleichmäßig an Höhe ab, die dann kommenden aber wieder zu, so daß der Umriß der Spindel in ihrem vorderen Teil leicht eingesattelt erscheint.

Von solchen Spindelringen sind sechzehn vorhanden, davon sechs auf der vorderen Hälfte der Spindel. Die Ringe werden nach hinten schmäler, jedoch auch die letzten sind noch deutlich ausgeprägt, wie die vorderen gebaut und durch scharfe Furchen getrennt, ohne mittlere Brücke. Sie laufen wagerecht strack über die Spindel hinweg; auch an der Rückenfurche ist eine Krümmung, eine Abplattung oder ein Eindruck nicht zu beobachten.

Zehn Rippen und eine angedeutete elfte, von denen die acht ersten in vollem Zusammenhang mit dem zugehörigen Spindelring stehen; auch der neunte und zehnte werden nur wenig von dem ihrigen abgedrängt, während der elfte nicht bis an die Spindel verfolgt werden kann. Die Rippen sind infolge der Breite des Schildes wenig nach hinten gerichtet und wenig S-förmig gebogen. Es sind kräftig erhabene, noch mehr als die Spindelringe ungleichseitige Leisten, die mit breitem, flach

gekrümmtem Vorderabhang und kurzem hinterem Steilabfall als ineinander steckende Schuppen mit scharfem, nach hinten überhängendem Grat erscheinen. Schrägfurchen dementsprechend tief und ungleichseitig. Die Nahtkerben sind nur unter der Lupe und nur auf den vier vorderen Rippen als feine Linien auffindbar, am ehesten an der Grenze gegen den Saum, wo sie breiter werden. Steinkern unbekannt.

Schale: Einstiche sind nicht zu beobachten, können aber vorhanden gewesen sein. Auffällig ist die Körnelung: Die Glatze ist über ihre ganze Fläche mit groben Körnern dicht bedeckt. Außer der erwähnten Körnelung auf dem mittleren Wulst und dem Hintersaum der Wange, dem Hinterrand des Nackenringes, sowie den Rumpfringen, ist am Schwanz der nach hinten gerichtete Grat der Spindelringe wie der Rippen — also die Hinterbänder, die Vorderbänder sind glatt —, sowie die halbe Gelenkrippe von je einer Reihe gedrängt gestellter Körnchen eingefaßt. Außerdem wenige schräggestellte Fältchen vorn außen auf dem Schwanzsaum und die erwähnten Leistchen auf dem Kopfsaum.

Beziehungen: Über die Untergattung vergl. S. 261, 262. Der Beschreibung wurde ein eingerolltes Tier mit — abgesehen von einer leichten chemischen Angreifung — wohl erhaltener Schale zugrunde gelegt, welches das Senckenbergische Museum nebst einem zweiten weniger günstigen Stück Herrn Direktor KÖLLER in Sötenich verdankt.

Angesichts der Körnelung dieser Art habe ich eingehend die Frage erwogen, ob man in ihr nicht die belgische, von STAINIER *D. striata*[1] genannte Form wiedererblicken könne. Meine wiederholten Bemühungen, bei denen ich von Herrn E. MAILLIEUX in liebenswürdiger Weise unterstützt wurde, die Urstücke der belgischen Form zum Vergleich zu erhalten, waren leider erfolglos, weil sie nach einer Mitteilung von Herrn Professor STAINIER derart verpackt sind, daß sie in absehbarer Zeit nicht aufgefunden werden können. Inzwischen glaube ich die Selbständigkeit der neuen Eifeler Art gegenüber jener nach Beschreibung und Abbildungen begründen zu können: Bei *striata* scheint die Körnelung den ganzen Kopf gleichmäßig zu bedecken und so fein zu sein, daß sie auf den Rippen selbst bei der Vergrößerung Taf. IV, Fig. 1d — wobei die Deutlichkeit der Nahtfurchen Abreibung ausschließt — nicht zum Vorschein kommt, — (hier ist sie außerordentlich grob und am stärksten auf der Wangenleiste und gerade auf den Schwanzrippen); das Wangenfeld ist eine flach und stumpf dreikantig gleichmäßig gepolsterte Erhebung, „protubérance triangulaire", vergl. Fig. 1a, — (hier die bezeichnende scharf abgesetzte schmale Wangenleiste); der Saum hat einen steilen Innenabhang — (hier, soweit er zum festen Kopf gehört, flach); anscheinend ist auch die letzte Seitenfurche deutlicher von der Nackenfurche getrennt und ihr Nebenast ausgeprägter — (hier ist der Nebenast auf dem besseren Stück kaum erkennbar; etwas deutlicher auf dem abgeriebenen Stück); völlig verschieden ist endlich die Gestalt der Schwanzrippen. Überhaupt besteht, wie S. 295 ausgeführt ist, die Wahrscheinlichkeit einer sehr nahen Beziehung, wenn nicht der Übereinstimmung von *D. striata* mit *D. Verneuili*.

Was die Beziehungen von *D. granulata* und *Verneuili* anlangt, so können auch noch abgeriebene Stücke, an denen die eigenartige Körnelung einerseits und die Einstiche andererseits nicht mehr erhalten sind, durch folgende Punkte unterschieden werden: Bei *granulata* ist der Kopf länger, der Saum vor der Stirn kantig mit flachem Innenabhang (dort rundlich und stärker gewölbt) mit wenigen leistenartig aufgesetzten, längs der ganzen Wange anhaltend gleichlaufenden Streifen (dort zahlreicher, schwächer, ineinander laufend), die Glatze wenig eingeschnürt, stark zur Stirn abfallend,

[1] Ann. de la Soc. géol. de Belge, tom. XIV; Mémoires 1887, S. 76, Taf. IV.

die letzte Seitenfurche mit der Nackenfurche in gewissem Sinne verbunden (dort blind), die Augendeckel kleiner, auf dem Wangenfeld der gekörnelte leistenartige Wulst (dort glatt, mit stumpfkantiger, pyramidenartiger Wölbung); am Schwanz ist die Spindel höher, ⌒- statt halbkreisförmig, die Wölbung stärker, der Saum ungepolstert, steilgestellt, aus dem Umriß nicht heraustretend, die Ringe und Rippen scharfe, nach hinten gerichtete Schuppen mit zackigem Querschnitt, auch die letzten Ringe getrennt (dort völlig gerundete Halbwalzen mit halbkreisförmigem Querschnitt, die letzten Ringe verbrückt).

Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich in BURMEISTERs zusammengenähtem *Trilobites (Aeonia) verticalis* (Organisation, S. 142, Taf. V, Fig. 9a und Organization, S. 100, Taf. V, Fig. 9) von Bensberg in der Eifel ein Teil auch auf *D. granulata* bezieht; jedenfalls scheint die Angabe der englischen Bearbeitung nur auf sie hinweisen zu können. Indessen wird, wie S. 302 ausgeführt, darüber wohl nie Sicheres zu ermitteln sein und der Name *verticalis* mag endlich als begraben gelten, nachdem er soviel Verwirrung angerichtet hat.

Vorkommen: Stringocephalen-Kalk von Sötenich.

Dechenella (Eudechenella) rittbergensis ZIMMERMANN. (Taf. 20, Fig. 1—7.)

1892. *Dechenella rittbergensis* H. ZIMMERMANN, Trilobiten aus dem Devonkalk des Rittberg, S. 119, Taf. I, Fig. 4.
1892. „ *Verneuili* H. ZIMMERMANN, ebenda, S. 118, Taf. I, Fig. 3.
1895. „ „ SMYČKA, Devonští trilobiti, S. 9, Taf. I, Fig. 2.
1901. „ „ SMYČKA, Bericht über die Devonfauna Nr. 36.
1904. „ „ SMYČKA, Novější nálezy, S. 13.

Abgesehen von dem eigentümlichen *Schizoproetus čelechovicensis* hat das in Fülle vorliegende mährische Dechenellen-Material, darunter die vorzüglichen, noch unveröffentlichten Stücke des Wiener Hofmuseums, nur Angehörige einer einzigen Art geliefert. Auf diese eine Art beziehen sich auch die beiden von ZIMMERMANN angeführten Arten, wie ein Vergleich der Belegstücke (Deutsche Technik Brünn) lehrte. Seine Fig. 4 stellt ein vom Gebirgsdruck quer zusammengeschobenes Stück mit verzerrter Glatze, schiefen Seitenfurchen usw. dar, das dadurch stärker gewölbt erscheint als das Urstück zu Fig. 3, sonst aber wie jenes ein Nackenknötchen besitzt und in keiner Weise abweicht. ZIMMERMANNs Arten sind daher mit Recht von SMYČKA vereinigt worden; nur darf diese Vereinigung nicht unter dem Namen *D. Verneuili* erfolgen. Die mährische Art ist vielmehr eine selbständige und muß den alten Namen *rittbergensis* behalten, zumal ZIMMERMANN schon selbst wichtige Merkmale seiner Art, z. B. die „schwach S-förmig gekrümmten" letzten Seitenfurchen festgelegt hat.

Kopf: Vor der Glatze erhebt sich jenseits einer breiten Einsenkung ein noch breiterer (bis 3 mm) Saum, der bei jungen Tieren wenig, bei älteren steil aufgerichtet und platt ist. Nach den Wangen zu wird der Saum etwas schmäler, erhält aber eine deutliche Polsterung. Die Glatze ist oben abgeflacht. Sie verjüngt sich von der letzten bis zur zweitletzten Seitenfurche rasch, von dieser, an der die Rückenfurchen eingezogen sind, langsam zu einem schlanken, gerundeten Vorderende, das kurz (eine halbe Stirnsaumbreite) vor seinem Vorderrande noch die halbe Breite des Grundes hat.

Drei Seitenfurchen sind auf Schale wie Steinkern tief und breit ausgeprägt; eine vierte ist davor als sehr feine Andeutung eben noch erkennbar. Diese bleibt von der Rückenfurche um ihre eigene Länge entfernt, die drei anderen stoßen hart an die Rückenfurche an. Die drittletzte und zweitletzte sind gleich lang, gleichlaufend, fast ohne Krümmung gegen den Nackenwinkel der anderen Seite gerichtet und schneiden weit mehr als ein Drittel der Glatzenbreite an, kommen sich also

entsprechend nahe. Die letzte läuft zunächst den andern gleich, knickt dann aber nach hinten ab und mündet auf einem Drittel des Glatzengrundes hart an der Nackenfurche. Dieses Ende ist völlig blind und auch auf dem Steinkern durch keinerlei Rinne oder Einsenkung mit der Nackenfurche verbunden. Zu dieser letzten Seitenfurche gehört als Rest des Nebenastes ein deutliches Grübchen, das an ihrer Knickstelle liegt, aber völlig von ihr getrennt bleibt, ohne jede Rille auf der trennenden Schalenbrücke. Diese ist nach außen vorgebuchtet und zwingt so den hinteren Teil der Seitenfurche zu einer nach innen hohlen Ausbiegung, die im Verein mit dem entgegengesetzt gebogenen vorderen Teil den bezeichnenden S-förmigen Verlauf der Furche ausmacht. Das zwischen den letzten Seitenfurchen eingeschlossene innere Drittel des Glatzengrundes ist auf dem Steinkern gekielt. — Nackenläppchen stark entwickelt. Die Nackenfurche trennt als schmale, tiefe Kerbe den breiten, schwach gepolsterten Nackenring ab, dessen Schale bei guter Erhaltung in der Mitte ein deutliches Knötchen trägt.

Die Gesichtsnaht berührt an der Vorderecke der Augen beinahe die Glatze und zieht dann mit einer leichten Vorbiegung, die einer Erhöhung auf den festen Wangen entspricht, nach vorn und außen. In der Außensaumfurche biegt sie in scharfem Winkel nach innen um und verläuft genau auf der Kante des Stirnrandes, ohne dahinter zu verschwinden. Der Umriß des Stirnsaumes biegt daher im Querschnitt auch bei jungen Tieren — bei alten ist er vollkommen geradlinig — nicht zur Unterseite zurück, ehe er die Naht erreicht hat.

Wangen. Die dicht an der Glatze sitzenden großen Augen, deren Sehfläche noch bei sechzehnfacher Vergrößerung glatt bleibt, sitzen von keiner Furche umgeben auf einer Plattform, die die schwach gepolsterten Außen- und Hintersäume hoch überragt und mit abgerundeter Böschung, ohne kantige Begrenzung in die seichte Außen- und Hinterfurche abfällt. Nur in der Mitte des Feldes hebt sich ein spitzer, nach dem Wangeneck gerichteter Vorsprung mit steilen Rändern aus dem allmählichen Abfall des Wangenfeldes basteiartig heraus. Die Böschung der Plattform läuft in der Mitte zwischen Augenrand und Außenfurche und setzt sich auf die feste Wange fort. Wangenstachel nicht erhalten, anscheinend kurz.

Rumpf. Im Zusammenhange noch nicht beobachtet.

Schwanz. Länge, Breite und Wölbung s. S. 273. Umriß schlank, mit rasch verjüngten Seiten. Die Spindel, die sich zwischen geradlinigen, knicklosen Rückenfurchen gleichmäßig verjüngt, ist weit schmäler als ein Drittel der Schildbreite und kommt knapp einem Seitenfelde ohne Saum gleich. Ihr Querschnitt ist flacher als ein Halbkreis, wenig über die Flanken erhaben, die dann in flachem Bogen bis an den Saum abfallen, der seitlich nur wenig aus dem Umriß heraustritt. Im Längsschnitt liegt er ganz im Abfall der Spindel, so daß an ihrem Hinterende kein einspringender Winkel zu sehen ist. In der Aufsicht ist er deutlich gegen die Rippen abgesetzt, aber nur hinten merklich gepolstert. Das Hinterende der Spindel ist wenig bestimmt und hat die Neigung, sich in einer schwachen, kielartigen Anschwellung auf den Saum fortzusetzen.

Die Spindel hat achtzehn bis neunzehn Ringe, von denen sechs bis sieben die vordere Hälfte einnehmen, während die letzten gedrängt stehen und leicht undeutlich werden. Es sind platte Bänder zwischen schmalen Furchen, die im Längsschnitt der Spindel nicht aus dem Gesamtumriß heraustreten. An der Rückenfurche tragen sie einen vorn einsetzenden, hinten blinden Eindruck. Über die Spindel laufen sie quer hinüber, mit der Neigung, ein wenig nach vorn auszubiegen.

Zwölf Rippen und eine angedeutete dreizehnte, nur die kleinsten Stücke haben elf und eine angedeutete zwölfte. Sie sind niedrig, von flachgerundetem Querschnitt, sehr breit und von schmalen

Furchen getrennt. Die Nahtkerben sind meist nur auf den fünf bis sieben vorderen Rippen als feine Linien erkennbar. Auf dem Steinkern ist das Gepräge schärfer, — die Ringe und Rippen schmäler, die Furchen breiter —, ohne jedoch die Schärfe von *D. Verneuili* zu erreichen. Die Nahtkerben sind dabei nur noch an den äußeren Enden der drei bis vier vorderen Rippen zu erkennen. Die ersten sieben Rippen hängen mit dem „zugehörigen" Spindelring zusammen, die folgenden werden so stark nach hinten abgedrängt, daß sie trotz der S-förmigen Vorbiegung ihres inneren Endes jenen Zusammenhang verlieren. Die Halbrippe am Vorderrand des Schildes ist von ihrer Mitte an nach außen zu einer schließlich ihre ganze Breite einnehmenden Gelenkfläche abgeschrägt. — Der Umschlag ist genau so breit wie der Saum.

Schale: Ohne Körnelung. Für das bloße Auge glatt; unter der Lupe erscheinen aber alle Teile von Kopf und Schwanz dicht mit feinen, etwas unregelmäßig begrenzten Einstichen bedeckt, die auch auf dem Steinkern als solche auftreten, also Erhöhungen auf der Unterseite der Schale bilden müssen. Nur die Sehfläche ist frei von Einstichen sowie die Plattform der Wange, über die aber von der Unterkante der Sehfläche aus eine sehr feine (Lupe) erhabene Aderung ausstrahlt. Außen am Wangensaum und am vorderen Schwanzsaum schräg nach hinten und unten gerichtete Fältchen.

Größe: Länge zu Breite bei einigen Glatzen in Millimeter = 4,5 : 6; 7 : 9; 10 : 11,5; — bei einigen Schwänzen = 7 : 9; 7,5 : 11; 10 : 14; 18 : 23.

Sichere Langformen und Breitformen, wie SMYČKA will, konnten nicht beobachtet werden. Das Schwanken der Maßverhältnisse stellt sich als Folge der Erhaltung dar. Vergl. im allgemeinen Teil S. 273.

Vorkommen: Stringocephalen-Kalk des Rittberges bei Čelechowitz in Mähren.[1] In ihrem Gefolge erscheint dieselbe Tierwelt, die in der Eifel die stellvertretende Art *D. Verneuili* begleitet, auch *Calceola*, die kleine *Atrypa* und der Ostracod (s. S. 294) fehlen nicht.

Hofmuseum Wien, Böhmisches Landesmuseum Prag, Mährisches Landesmuseum Brünn, Deutsche und Böhmische Technik Brünn, Böhmisches Museum Olmütz, Sammlung Dr. REMEŠ Olmütz.

Beziehungen: Über die Untergattung vergl. S. 261, 262. Näher verwandt erscheint in erster Linie die englische *D. setosa* WHIDB., in zweiter Linie die polnische *D. polonica;* die gemeinsamen und trennenden Züge sind bei diesen Arten aufgeführt.

Außerdem besteht nur noch mit der rheinischen *D. Verneuili* eine gewisse, entferntere Ähnlichkeit, mit der sie ja auch verwechselt worden ist. Sie sind durch folgende Merkmale klar unterschieden:

D. Verneuili.	*D. rittbergensis.*
Stirnsaum deutlich gepolstert, zu der mundwärts gerückten Gesichtsnaht herunterbiegend.	nicht gepolstert, platt bis zu der an seiner vorderen Kante verlaufenden Gesichtsnaht.
Glatze: Länge = Breite.	Länge > Breite.
Seitenfurchen auseinanderlaufend, kaum gekrümmt, auch die letzte strack, ohne Knick und Ausbiegung. Nebenast verkümmert.	gleichlaufend, gekrümmt, besonders die letzte, die deutlich geknickt hinten zugunsten eines Nebengrübchens S-förmig ausbiegt.
Nackenknötchen fehlt.	vorhanden.

[1] Die Riffkalke des Rittberges, von SMYČKA als oberdevonisch ausgegeben, wurden von DREVERMANN (Langenaubach, S. 186) auf Grund der Brachiopoden als mitteldevonisch erkannt.

D. Verneuili.	*D. rittbergensis.*
Wange: Außensaum hoch und kielförmig gepolstert. Um das Auge eine Furche mit glatter Schale. Dreiseitige Pyramide mit gerundeten Kanten; vordere Kante näher an der Augenfurche als an der Außenfurche.	Außensaum flach gepolstert, nicht gekielt. Auge ohne Furche auf einer geaderten Plattform. Basteiartige Erhebung der Plattformspitze. Böschung mitten zwischen Augenkante und Außenfurche.
Schwanz: Spindel im Querschnitt halbkreisförmig. Flanken kräftig gewölbt. Saum tritt im Quer- und Längsschnitt deutlich aus dem Umriß heraus. Ringe und Rippen walzenförmig gewulstet.	Spindel flacher als ein Halbkreis. Flanken flach gewölbt. Saum tritt aus dem Abfall der Flanken und der Spindel kaum heraus. Ringe und Rippen flach abgeplattet.
Einstiche gröber, abständiger, regelmäßig punktförmig.	fein, dicht, unregelmäßig begrenzt.

Dechenella (Eudechenella) setosa WHIDBORNE. (Taf. 20, Fig. 8—9.)

1889. *Dechenella setosa* WHIDBORNE, Geol. Mag. Dec. 3, Vol. VI, S. 29.
1889. *Dechenella setosa* WHIDBORNE, Palaeontographical Society, Vol. 13, für 1888, S. 27, Taf. II, Fig. 15—17.

Vom Kopfe lag nur ein Bruchstück des vorderen Mittelschildes (Nr. 5041) sowie ein Nachguß des nahezu vollständigen Schildes vor, das WHIDBORNE als Fig. 15 abgebildet hat. Diesen Nachguß muß ich meiner Neuzeichnung und im wesentlichen auch der Beschreibung zugrunde legen, da das Britische Museum Urstücke nicht aus der Hand geben darf.

Der Kopf von *D. setosa* schließt sich in der Tracht eng an *D. rittbergensis* an und zeigt auch in den Einzelheiten weitgehende Übereinstimmung mit ihr. Die Gesichtsnaht läßt ganz wie dort ihre weit ausladenden Vorderäste innerhalb der Saumfurche scharf nach innen umbiegen und verläuft genau auf dem Außenrande des Stirnsaumes. Der Außensaum der Wangen ist flach gepolstert und völlig kantenlos; vor der Stirn plättet sich der Saum nahezu zur Ebene aus. Da die Furche um das Auge so gut wie nicht entwickelt ist, bildet das Wangenfeld eine ziemlich breite, nach außen geneigte Plattform, die aus den Saumfurchen ansehnlich ansteigend die Säume des Schildes überragt; sie setzt sich in ganz entsprechender Weise ohne Änderung ihres Baues auf die Festen Wangen bis unmittelbar an das Vorderende der Glatze fort. Das Nackenläppchen ist ebenso kräftig entwickelt wie dort. Auf dem Steinkern ist der Glatzengrund stumpf längsgekielt und die letzte Seitenfurche biegt mit ihrem hinteren Ende auch ein wenig nach innen um.

Eine weitere Beschreibung erübrigt sich bei dieser Übereinstimmung und kann sich auf die Kennzeichnung der Unterschiede von jener Art beschränken:

Den Hauptunterschied liefert die Ausbildung der Seitenfurchen. Sie sind auf der Schale im Verhältnis zu den anderen Arten der Gattung nur sehr schwach und zwar als seichte, unbestimmte Eindrücke entwickelt. So zeigt es der Nachguß und auf Stück 5041 sind die drei allein erhaltenen vorderen wenigstens ganz seichte, flache Dellen. (Dort auch auf der Schale kräftige, scharfe und schmale Einschnitte.) WHIDBORNE gibt darüber an: „Vier Seitenfurchen; die vorderste kurz, wagerecht und undeutlich; die drittletzte länger und leicht schräggestellt; die vorletzte noch schräger und fast die Mittellinie erreichend; die letzte wiederum noch deutlicher und schräger.“ (Dort sämtliche Furchen ungefähr gleichlaufend.) Eigenartig ist besonders die letzte Seitenfurche, die nur in der Steinkernerhaltung auf WHIDBORNEs Urstück völlig erhalten ist. Da ihre sanft geneigten Abhänge

aneinander stoßen, ohne für einen eigenen Furchenboden Raum zu lassen, erscheint sie tiefer und bestimmter als sie eigentlich ist. Sie zieht der Hauptsache nach strack, weder geknickt noch merklich gekrümmt, bis hart an die Nackenfurche, wo sie aufhört, ohne mit ihr irgend eine Verbindung zu erlangen. An dieser Stelle, die erheblich innerhalb der Drittelungsstelle des Glatzengrundes liegt, biegt sie ganz zuletzt mit dem äußersten Ende etwas nach innen ein. Ein kurzer, aber in gleicher Weise und Deutlichkeit ausgebildeter Seitenast richtet sich in spitzem Winkel kommaförmig nach hinten und innen und nähert sich der Mittellinie; von der Hauptfurche ist er durch eine schmale Brücke getrennt, die er aber nicht gegen jene vordrängt. (Vergl. bei *D. rittbergensis* den ausgesprochenen Knick der Hauptfurche und ihre Ausbiegung nach außen zugunsten des Vorsprunges der den Nebenast abtrennenden Brücke.)

Weniger fällt ins Gewicht, daß sich die Glatze infolge der geringeren Einziehung der Rückenfurchen gleichmäßiger verjüngt und ein stumpferes Vorderende besitzt, — sowie daß die Außensaumfurche etwas breiter und noch mehr als flache ausgerundete Rinne (dort schmalbodiger) entwickelt und der Außensaum noch flacher ist als es bei *D. rittbergensis* die Regel. Die Wangen sind stark nach hinten gezogen; ob das mehr als eine nachträgliche Verzerrung ist, läßt sich nach dem einzigen Stück nicht entscheiden.

Vom Schwanz lag ein Nachguß von WHIDBORNEs Urstück zu Fig. 17 vor, sowie der etwas kleinere prächtig erhaltene Panzer (British Museum 5056), der als Mitmuster WHIDBORNEs bezeichnet ist. Ich bilde ihn als Fig. 9 ab und beziehe die folgende Beschreibung vorzugsweise auf ihn.

Der Umriß wird von wenig zusammenlaufenden Seitenrändern gebildet und ist hinten breit abgestutzt. (Unterschied gegen *D. rittbergensis*.) Die Spindel verjüngt sich gleichmäßig zwischen geradlinigen Rückenfurchen und ist sehr schmal, erheblich schmäler als eine Flanke ohne Saum. (Dort einer solchen knapp gleich.) Ihr Querschnitt ist flacher als ein Halbkreis und gleichmäßig knicklos gerundet; er wiederholt ebenso wie der Querschnitt des ganzen ansehnlich gewölbten Schildes das Bild von *D. rittbergensis;* nur sind die Flanken etwas ungleichmäßiger gewölbt, d. h. außen rascher abfallend und dabei sogar schwach konkav werdend (s. u.), und es liegt der Saum etwas flacher und tritt mehr aus dem Umriß heraus. Im Längsschnitt ist der Saum (im Gegensatz zu *D. rittbergensis*) durch einen deutlichen einspringenden, wenngleich ausgerundeten Winkel gegen das bei der englischen Art viel deutlicher ausgeprägte und rings bestimmt begrenzte Hinterende abgesetzt. Die schwach angedeutete Schwiele zwischen Spindelende und Saumgrenze („indistinct prolongation" WHIDBORNE) ändert daran nichts. Der Saum beginnt in der Aufsicht am Vorderrande des Schildes so schmal, daß die drei ersten sich auf ihn fortsetzenden Schrägfurchen beinahe den Außenrand erreichen; er verbreitert sich nach hinten und umgibt das abgestutzte Hinterende in ansehnlicher, gleichbleibender Breite. Er ist nicht durch eine eigentliche linienförmige Saumfurche abgesetzt, sondern durch die schon dem berippten Teile angehörige nahezu konkav werdende rasche Absenkung der Flanken, die nur an der erwähnten Schwiele unterbrochen ist. (Bei jener Art ist die Breite des Saumes gleichmäßiger, seine Abgrenzung von dem gerippten Teile des Schildes scharf und unvermittelt an einer Linie, bis zu der die Flanken lebhaft konvex gekrümmt abfallen.) Der Saum besitzt ähnlich oder noch mehr wie dort eine fast ebene, nach außen geneigte Oberfläche; der äußerste Rand fällt rasch nach unten ab.

Die Spindel ist von vorn bis hinten mit gleichmäßig gestalteten, an Größe und Deutlichkeit stetig abnehmenden Ringen bedeckt, von denen vierzehn bis fünfzehn gut, die dahinter bis an das

Spindelende verteilten weiteren vier nur mit Mühe und Bewaffnung wahrgenommen werden können. Es sind breite, flache, ungepolsterte Bänder, die sanft nach hinten ansteigen und einen steileren Hinterrand zeigen, so daß sie ineinander zu stecken scheinen. Das ganze Gepräge ist aber so flach, daß der Längsschnitt der Spindel davon kaum unterbrochen wird. Die trennenden Furchen sind äußerst schmal; sie setzen fein an der Rückenfurche ein, richten sich nach vorn und vertiefen sich dabei; dann ziehen sie — deutlich umknickend, mit Ausnahme der vordersten — ziemlich strack über die Spindel und erlauben den Ringen eine leichte Ausbiegung nach vorn. Hilfseindrücke an den Spindelseiten fehlen. (Unterschied gegen *D. rittbergensis*.) Dagegen scheint bei gewisser Beleuchtung auf der Mitte der Ringe eine verwischte Erhebung wie von versteckten Knötchen hervorzuschimmern, die sich zu einem nur im Schattenspiel angedeuteten Längskiel der Spindel zusammenfügen. Eine Längsverbrückung wie z. B. bei *D. Burmeisteri* findet aber nicht statt.

Auf den Flanken sind acht Rippen deutlich; dahinter stehen noch als seichte Wellen der Flankenfläche die Andeutungen von drei, allenfalls vier weiteren Rippen, die auffallenderweise so kurz sind, daß sie schon erheblich vor dem Saum, an der Flankenbeuge, aufhören und auch nicht bis an die Rückenfurche verfolgt werden können. (Bei *D. rittbergensis* sind auch die letzten Rippen samt ihren Schrägfurchen von der Spindel bis zum Saum deutlich.) Auch bei den vorderen verwischt sich in der Gegend der Rückenfurchen das ganze Gepräge. Die vorderen sind ganz flach, die hinteren gar nicht mehr gepolstert. Es sind breite, aus den schmalen Schrägfurchen ähnlich wie die Spindelringe nach hinten sanft ansteigende, hinten rasch abfallende Bänder. Die Rippen weichen in ihrer Richtung nur sehr wenig voneinander ab und auch die hinteren zeigen nur wenig von einer S-förmigen Vorbiegung des inneren Endes. (Richtung wechselt bei jener Art, S-Biegung ausgeprägt.) Dagegen biegen bei *D. setosa* die äußeren Enden auffallend rasch nach hinten ab, etwa da, wo sie durch den Abfall der Flanken zugleich nach unten gezogen werden. Die Nahtfurchen sind als feine Linien auf den vorderen (etwa fünf) Rippen bei Vergrößerung sichtbar, kräftiger auf der Rippenwurzel an der Rückenfurche und vor allem als deutliche, die Rippen (bis zur achten) gabelnde Einschnitte an der Grenze gegen den Saum.

Vom Steinkern ist nur zu beobachten, daß die vordersten Ringe zu schmalen, hoch aufgerichteten Schuppen zwischen breiten und tiefen Furchen werden, die Rippen zu kantigen, oben abgeflachten Leisten, von denen die vorderste wenigstens die Nahtfurche deutlich zeigt.

Schale: Am Kopf ist Glatze und Feste Wangen (der Rest lag mir nur als Nachguß vor), am Schwanz Ringe, Rippen und Saum mit Einstichen bedeckt, die bei vierfacher Vergrößerung eben wahrnehmbar, bei sechzehnfacher deutlich sind; auf dem Kopfe sind sie mit größerem Abstand verteilt. Das Hinterband der sieben vorderen Rippen trägt auf seinem Hinterrande eine Reihe von vier bis sechs feinen, erst bei sechzehnfacher Vergrößerung erkennbaren, aber bestimmten Körnchen. Diese Reihe bleibt von den Rückenfurchen beträchtlich, etwa um ihre halbe Länge, entfernt und setzt auch nach außen nicht über die Flankenbeuge hinaus. Der Saum ist mit sehr bestimmten, unregelmäßigen Körnchen bedeckt, die schon bei vierfacher Vergrößerung erkennbar werden. (Bei *D. rittbergensis* sind Körnchen überhaupt nicht beobachtet.) An seinem Außenrand trägt der Saum schräg nach hinten gerichtete, zu scharfen Leistchen ausgebildete Fältchen, die nach hinten gleichmäßig kürzer werden und auf der Abstutzung ganz verschwunden sind. Sie sind so ausgeprägt, daß Whidborne mit der — nicht vorliegenden — Möglichkeit rechnete, sie könnten zu winzigen freien Randspitzchen auswachsen. Sie sind übrigens bei *D. rittbergensis* ebenso, mitunter noch gröber

entwickelt. — Die Schale ist wie bei der genannten mährischen Art glänzend schwarz auf mattschwarzem Kalk erhalten.

Größe: Der abgebildete Kopf ist 14 mm lang und 21 mm breit, seine Glatze 10 mm lang und 8 mm breit. — Von den Schwänzen ist WHIDBORNEs Urstück 16 mm lang und (verdrückt) 20 mm breit mit 6 mm breiter Spindel; unser Urstück ist 12 mm lang, 15 mm breit, seine Spindel 10 mm lang und 4 mm breit.

Beziehungen: Es handelt sich um eine echte *Eudechenella*, die geradezu als Muster gelten könnte. Sie hat nahe artliche Beziehungen auffallenderweise mit der räumlich entfernten *D. rittbergensis* aus Mähren. Indessen reichen die bei der Beschreibung hervorgehobenen Unterschiede aus, um eine selbständige und gut erkennbare Art zu kennzeichnen. — Über *D.* cf. *setosa* (WHIDB.) GORTANI vergl. S. 328.

Vorkommen: Die erwähnten Stücke stammen aus dem Mitteldevon von Chircombe Bridge in Devonshire und gehören der Vicary-Sammlung an. Zur gleichen Art ist ein in ähnlich schwarzem Kalk erhaltener Schwanz der Beckles-Sammlung unbekannten aber vielleicht desselben Fundortes (British Museum 2637; „?Devonshire") trotz etwas größerer Polsterung der Ringe und Rippen zu rechnen, wie die Anordnung der Rippen und die Art ihres Verschwächens nach hinten allein schon beweist.

Über die Stellung des Fundpunktes Chircombe Bridge innerhalb des mitteldevonischen Zeitabschnittes konnte ich keine anderen Angaben finden außer denen von USSHER und WHIDBORNE, wonach er tiefer zu stellen sei als die Örtlichkeiten Lummaton und Wolborough; über das genauere Alter waren die genannten Forscher ungewiß geblieben. Die Anwesenheit einer so mustermäßigen *Eudechenella* wie *setosa* schien mir ein wichtiger Fingerzeig für die Angehörigkeit der betreffenden Kalke zur Stringocephalen-Stufe und in der Tat bestätigte mir Herr Dr. IVOR THOMAS-London in einer eingehenden Auskunft vom 2. Mai 1912, daß Chircombe Bridge, eine ausgedehnte Örtlichkeit, in den tiefsten Schichten der Nachbarschaft *Calceola*, in dem eigentlichen Chircombe-Bridge-Steinbruch aber *Stringocephalus* geliefert habe und daß *Dechenella setosa* offenbar diesen Stringocephalen-Schichten entstamme. „You are propably right in the horizon given to *D. setosa* and it would be practically safe, judging from the lithology, to assume that the WHIDBORNE examples came from the Chircombe Bridge quarry where *Stringocephalus* was found."

Britisches Museum, London.

Dechenella (Eudechenella) Romanovski TSCHERNYSCHEW. (Taf. 21, Fig. 1—5.)

1887. *Dechenella Romanovski* TSCHERNYSCHEW, Fauna des mittleren Devon . . . Ural, S. 167, Taf. I, Fig. 4—8.
(?? 1907. *Proetus romanooski* und cf. *romanooski* KINDLE, Notes on the Palaeozoic Faunas and Stratigraphy of Southeastern Alaska, S. 327, 328.)

Kopf. Saum vor der Stirn von dreieckigem Querschnitt; der innere glatte Abhang steigt steil bis zu einer deutlichen Kante auf, von welcher der mit etwa sieben ausgeprägten, mehrfach ineinander laufenden Fältchen bedeckte äußere Abhang ebenso steil nach vorn abfällt. Die Glatze erhebt sich hart an dem deutlich abgesetzten Fuß des inneren Abhangs mit so kräftiger Krümmung, daß ihr Längsschnitt einen hohen, bis an den Nacken gleichmäßig ansteigenden Bogen bildet. In der Aufsicht weicht die Glatze von den anderen Arten dadurch ab, daß ihre Rückenfurchen kaum merklich eingeschnürt sind und ihr einen annähernd eiförmigen Umriß geben.

Drei Seitenfurchen — auf der Schale als sehr schmale, auf dem Steinkern als etwas breitere Einschnitte deutlich, jedoch erreicht auch die erste nicht die Deutlichkeit der Nackenfurche. Die

beiden vorderen Paare laufen, bogenförmig nach hinten gekrümmt, annähernd parallel und schneiden mehr als ein Drittel der Glatzenbreite an. Das letzte Paar dagegen biegt auf der Mitte seines Laufes plötzlich nach hinten um, — auf dem Steinkern in stark gekrümmtem Bogen, auf der Schale in einem scharfen, einen stumpfen Winkel bildenden Knick, an dem sich ein feiner, senkrecht zur Mittellinie laufender Nebenast abgabelt. Infolge dieser Abknickung schneidet die Furche nur Seitenlappen von weniger als einem Drittel des Glatzengrundes ab, die durch einen entsprechend größeren, auf dem Steinkern leicht gekielten Zwischenraum getrennt bleiben. Das Ende der letzten Seitenfurche ist völlig blind, hart an der Nackenfurche, aber hoch über ihr gelegen und auch auf dem Steinkern durch keine Rinne mit ihr verbunden.

Nackenläppchen deutlich. Die schmale Nackenfurche trennt einen breiten, flachen Nackenring ab, der auf der Schale die Andeutung eines Knötchens zeigt und im Längsschnitt tief unter die Glatze zu liegen kommt.

Wange. Das große Auge, dessen Sehfläche bei sechzehnfacher Vergrößerung noch glatt erscheint, sitzt von keiner Furche umgeben auf einer Plattform, die die größte Fläche des Wangenfeldes einnimmt und steil in die Hintersaumfurche, weniger steil in die Außensaumfurche abfällt. Der Übergang dieser Abhänge in die Plattform ist völlig gerundet, so daß keinerlei Kante oder basteiartige Aufragung zu sehen ist. Außensaum hoch, von dreieckigem Querschnitt, mit scharfem Grat und gleich steilem Abfall nach außen wie innen. Sein Außenabhang ist mit etwa sechs groben Leistchen verziert, die mehrfach ineinanderlaufen und noch feinere einschließen. Hintersaum verletzt. Der Wangenstachel, der als Abdruck in der Länge des Auges erhalten ist, setzt die Richtung des Außensaumes fort.

Vom Rumpf lagen keine Reste vor.

Der Schwanz hat einen hinten etwas abgestutzten, von langsam zusammenlaufenden Seiten eingefaßten, also spatenförmigen Umriß. Das Verhältnis von Länge zu Breite schwankt zwischen 1 : 1,2 und 1 : 1,3. Die Spindel verjüngt sich gleichmäßig bis zu ihrem deutlich abgesetzten und steil abfallenden Hinterende. Sie ist im Verhältnis breit und erreicht fast die Breite einer Flanke einschließlich des Saumes. Als kräftig erhabene Halbwalze springt sie im Querschnitt hoch über die Flanken empor. Diese richten sich zunächst wagerecht nach außen und fallen dann stark gekrümmt nach unten ab, wodurch das Schild seine hohe Wölbung erhält. Der Saum ist durch einen einspringenden Winkel abgesetzt, gepolstert, aber ziemlich steil gestellt, so daß er im Querschnitt aus dem Umriß der Flanken zwar merklich aber nur mit wenig veränderter Richtung heraustritt. (Gerade in der Mitte zwischen *D. Verneuili* und *granulata*.) Im Längsschnitt indessen tritt er infolge des Steilabfalls der Spindel weit aus dem Umriß heraus.

Die Spindel hat vierzehn Ringe (auf einem Steinkern nur zwölf erkennbar, der Raum für zwei weitere aber vorhanden), von denen sechs auf die vordere Hälfte kommen. Es sind kräftige Halbwalzen, die im Längsschnitt der Spindel als Halbkreise noch höher als bei *D. Verneuili* herausspringen und von entsprechend schmalen und tiefen Furchen ohne Boden getrennt werden. Zwischen den vier letzten Ringen hebt sich der Boden der trennenden Furchen in der Mitte heraus, ohne indessen eine wirkliche Längsbrücke zu bilden. In der Nähe der Rückenfurche verflachen sich die Ringe etwas und tragen einen Eindruck. Über die Spindel ziehen die beiden ersten nach vorn vorgebogen, der dritte und vierte strack hinweg; von der fünften an zeigen sie aber eine immer deutlicher werdende Ausbiegung nach hinten.

Neun Rippen und eine angedeutete zehnte vorhanden, die ebenfalls kräftig gewölbte Halbwalzen von völlig rundem, fast halbkreisförmigem Querschnitt sind. Die Schrägfurchen sind entsprechend tiefe, schmale Kerben ohne Boden, von V-förmigem Querschnitt. Schon von der fünften Rippe an geht der Zusammenhang mit dem „zugehörigen" Spindelring verloren, obwohl die folgenden sich mit ihrem inneren Ende S-förmig nach vorn drängen. Die Nahtkerben sind mit der Lupe als feine Linien auf den fünf vorderen Rippen, bei besonders guter Erhaltung auf allen erkennbar. Bei achtfacher Vergrößerung zeigt sich auf dem Hinterband der Rippen eine Längsreihe von sechs bis acht ungemein feinen Körnchen.

Auf dem Steinkern sind die Ringe und Rippen schmäler, die Schrägfurchen sind breiter und bekommen einen eigenen Boden. Immerhin erreichen sie nicht die Breite der Ringe und Rippen, die ihrerseits niedrig und stumpf gerundet bleiben. Die Nahtkerben scheinen dann verschwunden.

Größe: Köpfe: Länge 6 (7,5) mm, Glatze 4,5 (5) mm lang und 4 (5) mm breit. Schwänze: Länge 7 und 8,5 mm, Breite 9 und 10,5 mm.

Schale: Die Glatze (und ebenso die Feste Wange) ist mit ungemein feinen Einstichen dicht bedeckt, zwischen denen auf dem hinteren Abschnitt feine, weit verstreute Körnchen auftreten. Die Freie Wange trägt gröbere Vertiefungen und dazwischengesäte feine, dichte Einstiche, welch letztere für sich allein den inneren Abhang des Außensaumes gleichmäßig bedecken. Die Schwanzschale erscheint noch bei achtfacher Vergrößerung glatt und glänzend, erst bei sechzehnfacher Vergrößerung beginnen sich ganz feine, seichte und dichte Einstiche zu zeigen. Leistchen des Kopfsaumes und Körnchen der Schwanzrippen siehe oben.

Beziehungen: Über die Untergattung vergl. S. 261, 262. Die Art unterscheidet sich von *D. Verneuili* am Kopf durch Umriß und Wölbung der Glatze, den kantigen und stark gestreiften Stirnsaum, den Gleichlauf der beiden vorderen und die Abknickung der letzten Seitenfurche und durch den schmäleren letzten Seitenlappen, — leichter noch am Schwanz durch stumpferen Umriß, höhere Wölbung, breitere Spindel, die steile Stellung des Saumes, die geringere Zahl von Rippen und Ringen und die Rückbiegung der Ringe auf der Spindel, — auf der Schale überdies durch die Art der Einstiche, auf dem Steinkern durch die stumpfe Abrundung und Breite der Rippen und Ringe und die schmäleren Furchen.

Die bezeichnende Rückbiegung der Spindelringe findet sich nur noch bei der auch sonst Beziehungen aufweisenden *D. Kayseri* (vergl. S. 280) wieder, von der *D. Romanovski* aber durch folgende Punkte leicht zu unterscheiden ist: Am Kopf ist der Stirnsaum aufsteigend, gekielt, gestreift (dort aufliegend, platt), die Glatze noch weniger eingeschnürt, ihre Seitenfurchen sind schärfer, der Nackenring liegt im Querschnitt unter ihr (dort bei Schalenerhaltung nicht). Die Wange mit ihrer Wölbung und dem gekielten Außensaum hat keine Ähnlichkeit mit jener, deren Feld vom Auge bis zum Umriß eine Ebene fast ohne Herausbildung von Außensaum und Furche bildet. Am Schwanz ist die Spindel im Querschnitt hoch, im Längsschnitt nach hinten verschmälert, die Ringe und Rippen sind hoch, die Rippen zahlreicher und S-förmig gebogen, die Nahtkerben schwach und der Saum gepolstert.

Die von DREVERMANN (Langenaubach, S. 120) erwähnte Glatze, die hier als *D. (?) disjecta* n. sp. S. 324 aufgeführt ist, hat, wie der Vergleich der Belegstücke lehrte, nichts mit *D. Romanovski* zu tun.

Ebenso erscheint es noch unerwiesen, ob die Trilobiten hierher gehören, welche E. M. KINDLE aus den als mitteldevonisch aufgefaßten, eigenartigerweise durch das Vorhandensein von *Stropheodonta*

Stephani BARR. und anderen altertümlichen Formen ausgezeichneten Faunen des südöstlichen Alaska aufführt. Jedenfalls beruht der Vergleich mit der uralischen Art, der durch die Bezeichnung *Proetus romanooski* (sic) zum Ausdruck kommen soll, nicht auf dem Vergleich der Urstücke. Panzer oder Abbildungen der Alaskaer Form lagen mir nicht vor.

Der von TSCHERNYSCHEW[1] als *Phacops (?)* sp. aus dem Juresan-Kalk des Urals abgebildete Schwanz gehört wohl einer *Dechenella* an, die dann die älteste überhaupt bekannte Vertreterin der Gattung darstellen und in die Verwandtschaft von *D. Romanovski* gehören würde, wie die Rückbiegung der Spindelringe nahelegt. Die Figur läßt als Unterschied nur die weniger gleichmäßige Verjüngung der Spindel und den nicht abgestumpften Umriß des Schildes erkennen. Vergl. S. 274.

Vorkommen: Die Art erscheint in der Stufe des *Pentamerus baschkiricus* (D_2^2a) des Urals, die nach TSCHERNYSCHEWs Beweisführung (a. a. O., S. 191) der Calceola-Stufe, und zwar besonders ihrem oberen Teil entspricht. Sie dauert dann als die anscheinend langlebigste *Dechenella* bis in den uralischen Stringocephalen-Kalk (D_2^2b) mit *Str. Burtini* und *Spirifer Anossofi* durch, wo dann *Dech. Tschernyschewi* und Proetidarum genus *uralicum* danebentreten.

Die vorstehende Beschreibung der Art bezieht sich auf die Formen aus D_2^2a, die allein zur Untersuchung vorlagen und die zugleich die Belegstücke für TSCHERNYSCHEWs Figuren und dadurch die Musterformen der Art sind.

Kais. Russ. Geologisches Comité, St. Petersburg.

Dechenella (aff. *Eudechenella*) *polonica* GÜRICH. (Taf. 21, Fig. 6—8.)

1896. *Dechenella polonica* GÜRICH, Paläozoikum im Polnischen Mittelgebirge, S. 371, Taf. XV, Fig. 2a, 2b.
1904. „ *polonica* SOBOLEW, Die devonischen Ablagerungen des Profils Grzegorzewice—Skaly—Wlochy, S. 100, 107, Taf. VIII, Fig. 27, 27a.
1909. „ *polonica* SOBOLEW, Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges, S. 392, 527.

Kopf nur in Schalenerhaltung und nicht tadellos bekannt. Der Saum ist breit, von der Stirn und den festen Wangen durch eine Furche abgesetzt, aus der er sich mit ziemlich ebener Fläche schwach nach vorn erhebt und erst ganz außen gerundet nach unten umbiegt. Vor der Glatze, die seinen Fuß erreicht, verbreitert er sich und schickt ihr infolge einer schwachen Zurückbiegung der Saumfurche einen Vorsprung entgegen. Die Glatze steigt im Längsschnitt von der Stirn in ansehnlichem, nach hinten etwas flacher werdendem Bogen bis an den Nacken an, wo sie ihre größte Höhe erreicht; ihr Querschnitt bildet einen mäßig gewölbten, aber nicht abgeflachten Buckel. Die Rückenfurchen sind als feine Linien eingesenkt, aber so seicht und verwischt, daß die Glatze bei ihrer Flachheit mit den festen Wangen zu verschmelzen scheint. Nur bei schiefer Beleuchtung können ihre Umrisse, und auch dann noch wenig bestimmt, festgestellt werden: Die Rückenfurchen verjüngen sich nach vorn rasch und sind an der zweitletzten Seitenfurche etwas eingezogen, das Vorderende ist gerundet.

Drei Seitenfurchen. Von ihnen ist merkwürdigerweise (wenigstens auf dem Breslauer Urstück, das Warschauer erlaubt hierüber keine sichere Beobachtung) die zweitletzte, also die mittlere, am schwächsten ausgebildet und nur noch als seichter, unbestimmter Schatten — am besten noch auf dem Abguß des Abdrucks — eben auffindbar, während die drittletzte und letzte dem bloßen Auge beinahe gleich deutlich, wenn auch beide nicht sehr scharf ausgeprägt erscheinen. Die drittletzte schneidet weniger als ein Drittel der Glatze an und ist wenig schräg nach hinten, etwa auf die

[1] Fauna des unteren Devon . . . Urals, 1885, S. 64, 84, Taf. I, Fig. 5.

Mitte des jenseitigen Auges gerichtet; darauf folgt in einem Abstand, der der Länge des letzten Seitenlappens gleichkommt, die letzte, jener anfangs in auffallend wenig schräger Richtung gleichlaufend, dann an ihrer breitesten Stelle scharf nach hinten abknickend, um sich bald haarfein zu verschmälern und sich vor Erreichung der Nackenfurche völlig zu verlieren, ohne durch eine Einsenkung des trennenden Schalenstücks mit dieser verbunden zu sein. Ein äußerst kurzes Nebenästchen setzt sich an der Knickstelle der Seitenfurche aus ihrem Boden in der Richtung des anfänglichen Verlaufs nach innen fort. Die letzten Seitenlappen bleiben durch ein Drittel des Glatzengrundes von einander getrennt. Die erwähnte zweitletzte Seitenfurche läuft der drittletzten gleich.

Das Nackenläppchen ist unselbständig und als eine Schalenbrücke entwickelt, an der die Nackenfurche fast blind endet und die nur von der Glatze durch den vorderen Gabelast der Nackenfurche einigermaßen abgetrennt wird; vom Nackenring kann sie der verwischte hintere Gabelast kaum mehr trennen und mit der festen Wange scheint sie bei dem Aussetzen der Rückenfurchen verschmolzen. Die Nackenfurche ist seicht und äußerst schmal. Der Nackenring ist breit, völlig platt und ungepolstert; er liegt im Längsschnitt genau in der Verlängerung des Glatzenumrisses und trug scheinbar ein feines mittleres Knötchen.

Die Gesichtsnaht verläuft wie bei *Dechenella* hinter dem Auge sehr nahe der Rückenfurche und entfernt sich auch zur Bildung des der Glatze daher dicht ansitzenden Augendeckels nur wenig von ihr; dann flieht sie rasch nach außen, biegt ohne über die Augen auszuladen, schon in der Projektion der Augendeckel nach innen um und läuft vor der Stirn an der Unterkante des vorn ein klein wenig nach unten gekrümmten Stirnsaumes entlang.

Die fast ebenflächigen Augendeckel höhlen sich nach den seichten Rückenfurchen kaum aus und verschmelzen nahezu mit der Glatze. Sie sind im Verhältnis zur großen Sehfläche auffällig klein und diese muß sich daher im Querschnitt kugelig nach innen einkrümmen, um an den Deckel anzuschließen. Der Augendeckel bedeckt deshalb in der Aufsicht die Sehfläche nicht, und schon bei kleinen Verschiebungen der freien Wangen erscheint er in jene, die dann förmlich überquillt eingesunken. Die Sehfläche bleibt noch bei sechzehnfacher Vergrößerung glatt.

Feste Wangen, vor den Augen mit der Glatze fast verschmelzend. Sie tragen hier ein eigenes, flaches Polster mit steilem Abfall nach vorn, der in der Aufsicht als gebogene Schwelle erscheint.

Freie Wangen: Der Außensaum ist ein wenig erhabenes, breites Polster von gerundetem Querschnitt. Der schmälere Hintersaum ist schwächer gepolstert. Die Hintersaumfurche ist schmal und scharf eingeschnitten, die Außensaumfurche ist breit und sehr seicht, trennt aber den nach innen scharf abgesetzten Außensaum deutlich ab; am Wangeneck hört sie aber stumpf und blind auf, ohne die Hinterfurche zu erreichen, so daß hier der Außensaum durch eine Brücke mit der Erhebung des Wangenfeldes verbunden ist. Um die Sehfläche läuft eine tiefe und breite Furche, die der Außenfurche an Ausprägung annähernd gleichkommt. Das Wangenfeld erhebt sich zwischen diesen Furchen zu einer äußerst schwachen, abgeplatteten Anschwellung von ungefähr pyramidiger Anlage mit abgeschliffenen Kanten, von denen die äußere mit dem Außensaum in Verbindung steht, während die vordere nach vorn immer deutlicher wird und sich als ein der Sehfläche gleichlaufend gebogener Wulst in der Mitte zwischen Auge und Außensaum nach vorn bis an die Gesichtsnaht ohne Abschwächung fortsetzt. Wangenstacheln abgebrochen.

Schwanz, mit guten Panzern bekannt. Das Schild ist verhältnismäßig breit und kurz (Länge zu Breite wie 1 : 1,23; 1 : 1,33; 1 : 1,43; 1 : 1,45). Der Umriß ist hinten breit und stumpf abgestutzt

während seine Seiten rasch zusammenstreben. Die sich lebhaft verjüngende Spindel nimmt die Breite einer Flanke ohne Saum ein. Im Querschnitt ist das Schild mäßig gewölbt; die Spindel erscheint dann als gleichmäßig gerundeter, flacher und so niedriger Bogen, daß sie sich nur äußerst wenig aus dem Gesamtumriß über die Flanken heraushebt. Die Flanken breiten sich zunächst beiderseits flach aus — die Rückenfurchen sind daher nicht eingesenkt — und senken sich dann in der Gegend ihrer Mitte in völlig gleichmäßiger und knickloser aber ziemlich rascher Wölbung nach unten. Im Längsschnitt erhebt sich die Spindel daher nur wenig über die Flanken, kaum mit der Hälfte der ohne Saum gemessenen Flankenhöhe. Der Umriß der Spindel senkt sich dabei von Anfang an in gleichmäßig absteigendem Bogen nach hinten, so daß das Hinterende sich erniedrigt, zuspitzt und keinen Absturz bildet. Der Saum ist vorn schmäler als an der Abstutzung des Schildes, ohne Furche durch einen leichten Knick von den Flanken rings deutlich abgesetzt, aber nur äußerst schwach gepolstert. Da er von der Richtung der Flanken nur wenig abweichend gestellt ist, so tritt er aus dem Querschnitt nur äußerst wenig heraus, etwas mehr schon aus dem Längsschnitt, wo er mit der Spindel einen stumpfen, ausgerundeten Winkel bildet.

Auf der Spindel sind bei einem Tier elf, bei anderen dreizehn und im Höchstfalle vierzehn Ringe wahrnehmbar, von denen etwa sieben die vordere Hälfte einnehmen; die letzten stehen weit genug von dem Hinterende entfernt, daß hier noch Raum für einige weitere Ringe wäre, sind aber selbst schon sehr undeutlich und verwaschen. Es sind breite, flache Bänder, die im Längsschnitt der Spindel keine Spur heraustreten; sie werden durch schmale, seichte Furchen getrennt. Die vorderen sind in der Mitte verbreitert und ausgesprochen nach vorn gebogen, so daß hier die Trennung der Ringe besonders unbestimmt wird. An dieser Stelle verschmälern sich die Spindelfurchen und außerdem wieder kurz vor Erreichung der Rückenfurche.

Neun Rippen und der angedeutete Rest einer zehnten. Sie sind ganz niedrige, äußerst flach gewölbte, sehr breite Bänder, die zwischen schmalen, seicht eingeritzten Schrägfurchen den Längsschnitt der Flanken kaum unterbrechen; dieser nähert sich vielmehr einer geraden Linie. Infolge der Kürze und Breite des Schildes sind sie im Verhältnis wenig schräg nach hinten gestellt und spreizen rasch von der Spindel nach außen ab. Obgleich ihr inneres Ende mit Ausnahme nur der vordersten S-förmig vorgebogen ist, geht von der siebenten ab der Zusammenhang mit dem „zugehörigen“ Spindelring verloren. Die Nahtkerben sind auf den drei vordersten Rippen als feine Linien sichtbar, die sich außen erweitern und auf den Saum übertreten. Auf der Schale der folgenden ist von ihnen kaum mehr etwas zu erkennen.

Schale: Ohne Körnelung. Für schwache Vergrößerung glatt; ob sie ursprünglich fein eingestichelt war, ist nicht zu entscheiden. — Am äußersten seitlichen Rand des Schwanzsaumes zahlreiche kurze, schräggestellte Fältchen.

Größe: Ein Kopf war 7 mm lang und 13 mm breit; ein anderer 6 mm lang und 10 mm breit, seine Glatze 4 mm lang und 4 mm breit. Ein Schwanz war 7 mm lang und 10 mm breit, ein anderer 6 und 8, der größte etwa 13 mm lang und 16 mm breit.

Beziehungen: Über die Untergattung vergl. S. 261, 262. Die Art ist gekennzeichnet durch die stirnliche Verbreiterung des Kopfsaumes, die verwischten Rückenfurchen, den kleinen Augendeckel und die große, kugelige Sehfläche, das Auskeilen der Außenfurche am Wangeneck, das eigenartige Nackenläppchen; — am Schwanz durch das flache Gepräge und den gleichmäßigen Abstieg der Spindel im Querschnitt.

Mit der zweiten aber älteren Art des Polnischen Mittelgebirges, *D. dombrowiensis*, besteht, wie bei dieser begründet, keine Verwandtschaft. Eher schließt sich die vorliegende Art auf das engste an die mährische und im Alter nahestehende *D. rittbergensis* an, mit der sie in manchen Zügen des Baues übereinstimmt: Der Stirnsaum ist bei beiden fast ungepolstert; die Glatze ist flach, die Schale ungekörnelt; am Schwanz, bei dem die Ähnlichkeit besonders hervortritt, ist die geringe und gleichmäßige Wölbung der Flanken, vor allem die Niedrigkeit der Spindel, die platten, breiten Ringe und Rippen, endlich der wenig gepolsterte und in die Richtung der Flanken gestellte Saum für beide in gleicher Weise bezeichnend. Der Querschnitt ist daher bei beiden gleich und Bruchstücke sind schwer zu unterscheiden. Die Trennungsmerkmale sind folgende: Am Kopf hat bei *D. polonica* der Stirnsaum seinen nasenartigen Vorsprung, die Rückenfurchen sind bis zur Unkenntlichkeit verwischt (: deutlich), die Seitenfurchen schmal und wenig tief, die zweitletzte unterdrückt (: alle drei deutlich und breit, die zweitletzte deutlicher als die drittletzte); das hintere Teil der letzten Seitenfurche ist strack (: nach außen vorgewölbt), ihr kurzes feines Nebenästchen geht aus ihrem Boden hervor (: Nebenast ein ansehnliches, von ihr entferntes und völlig getrenntes Grübchen); Nackenläppchen nach der festen Wange kaum, nach dem Nackenring nur durch eine seichte Furche begrenzt (: rings gleich scharf begrenzt). Wange flach, Augenfurche der Außenfurche gleichkommend; zwischen beiden ein deutlicher Wulst, der sich hinten in eine abgerundete Erhebung von etwa pyramidiger Anlage erweitert, die infolge des blinden Endens der Außenfurche mit dem Außensaum in Verbindung steht (: infolge der Wölbung der Wange erscheint die Furche um das Auge nur als eine die Sehfläche tragende Plattform und der Wulst zwischen Auge und Außensaum als der Abfall jener Plattform in die Außenfurche; die Außenfurche mündet in die Hinterfurche, den Außensaum völlig vom Wangenfeld trennend); am Schwanz ist der Umriß stumpf abgestutzt (: schlank, hinten gleichmäßig elliptisch), der Umriß der Spindel senkt sich im Längsschnitt in gleichmäßigem Bogen von vorn bis hinten (: läuft erst bis nahe dem Hinterende geradlinig, um hier dafür etwas rascher abzufallen); Spindelringe weniger zahlreich, noch etwas platter, Rippen weniger zahlreich, nach außen abspreizend (: schräger nach hinten gestellt).

Vorkommen: Oberes Mitteldevon von Skały im Polnischen Mittelgebirge. Der Fundpunkt liegt in einem zwischen unterem Oberdevon und Stringocephalen-Bildungen eingeschalteten Kalk, den GÜRICH auf Grund einer reichen Tierwelt in die obere Calceola-Stufe verweist (a. a. O., S. 51, 55). SOBOLEW stellt in seinen neueren Arbeiten und nach freundlichen Mitteilungen den hangenden Teil dieser Schichten, in denen *D. polonica* bisher ausschließlich gefunden ist, in die Crinoiden-Stufe.

Universität Breslau, Geologisches Comité St. Petersburg, Polytechnisches Institut Warschau.

C. *Paradechenella* nov. subgenus. (S. 262.)

Dechenella (Paradechenella) Tschernyschewi RUD. RICHTER. (Taf. 20, Fig. 17—20.)

1887. *Dechenella* aff. *Verneuili* TSCHERNYSCHEW, Fauna des mittleren u. oberen Devon . . Urals, S. 167, Taf. I, Fig. 10.
1909. *Dechenella Tschernyschewi* RUD. RICHTER, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge, S. 29, 35.

Wie S. 295 erwähnt, sollte TSCHERNYSCHEWS Bezeichnung aff. *Verneuili* keine Beziehung zu der eigentlichen *D. Verneuili* ausdrücken, sondern zu der Hagener Form (KAYSER, a. a. O., Fig. 1), die damals als das Muster dieser Art galt; sie müßte sich also, um ihren Sinn zu behalten, ohne

weiteres in aff. *Burmeisteri* verwandeln, wenn ein Vergleich der Belegstücke nicht die Selbständigkeit der uralischen Art ergeben hätte.

Kopf: Umriß des Schildes an der Stirn flach abgestumpft, wenig gekrümmt. Der breite Saum steigt vor der Glatze mit seiner inneren Hälfte in ganz sanfter Neigung bis zur Mitte auf und fällt von da mit der äußeren womöglich noch sanfter zum Stirnrand ab; beide Hälften sind durch keinen Kiel, sondern nur durch ihre Neigung geschieden und mit ziemlicher Schärfe dadurch, daß die innere glatt, die äußere aber mit fünf bis sieben ineinander laufenden Leistchen bedeckt ist. Die Glatze erhebt sich im Längsschnitt mit ziemlich starker Krümmung rasch bis zu ihrem höchsten Punkt, der weit vorn, schon vor der drittletzten Seitenfurche liegt; der größere Teil ihres Umrisses zieht von da geradlinig bis zu der senkrecht eingekerbten Nackenfurche, jenseits deren sich der Nackenring anscheinend mindestens in gleicher Höhe ansetzt.

Die Glatze, die viel länger als breit (5 : 3) ist, wird von fast geradlinigen, an der zweitletzten Seitenfurche nur unmerklich eingezogenen Rückenfurchen begrenzt und erhält so die Gestalt eines Zuckerhutes mit wenig zusammenlaufenden Seiten, die ganz zuletzt an dem Vorderende, anstatt eine Zuspitzung zu erfahren, durch einen halbkreisförmigen Abschluß verbunden werden.

Da von der viertletzten Seitenfurche auch die Lupe nur eine kurze, feine, der drittletzten genäherte und von der Rückenfurche entfernte, ausgelöschte Narbe mit Mühe entziffert, so sieht das bloße Auge nur drei deutlich eingekerbte Seitenfurchen. Sie beginnen sämtlich in der Rückenfurche und schneiden ein Drittel der Glatze an. Die drittletzte ist ein feiner Einschnitt, die zweitletzte tiefer und breiter, und am kräftigsten, der Nackenfurche völlig gleichkommend, die letzte. Sie sind stark nach hinten gerichtet und unter sich fast gleichlaufend; nur ist die drittletzte vielleicht eine Spur weniger schräg und die letzte krümmt sich bald aus ihrem anfänglichen Gleichlauf mit der zweitletzten heraus, stärker nach hinten, auf Kosten ihres Seitenlappens. Diese werden durch ein Mittelstück von knapp einem Drittel des Glatzengrundes getrennt, sind aber selbst schmäler als ein Drittel, da von ihnen die hier besonders breiten Seitenfurchen zehren. Die letzte Seitenfurche, an der ein Nebenast nicht zu entdecken ist, mündet offen mit gleichtiefer Sohle und stetig zunehmender Breite in die Nackenfurche. — Die schmale Nackenfurche trennt einen breiten Nackenring ab. Gegend des Nackenläppchens nicht erhalten.

Die innen steil zur Rückenfurche abfallenden, oben abgeflachten (beide Flächen in deutlichem Knick zusammenstoßend) Augendeckel, die den Besitz großer Augen anzeigen, sind an ihrem Außenrand durch eine verwischte feine Körnelung aufgerauht. Sie sitzen mit ihrem vorderen und hinteren Ende dicht an der Rückenfurche, so daß die Gesichtsnaht diese hier fast berührt, während ihr Vorderast weit über die Augendeckel nach außen ausladet.

Die dadurch gebildeten großen Festen Wangen tragen ein gegen Außensaumfurche und Rückenfurche deutlich abgesetztes, gerundetes Polster. An der Freien Wange ist der Außensaum niedrig, flach gepolstert, ohne Kiel, außen durch feine Leistchen gestreift; der Hintersaum ist etwas höher, schmal. Von jenem durch eine breite, seichte Außen-, von diesem durch eine schmale, scharfe Hinterfurche abgetrennt, erhebt sich das Wangenfeld zu einem rundlich gewölbten, hoch erhabenen, einheitlichen und keinerlei Kanten zeigenden Polster. Oben ist es ein wenig zu einer Plattform abgeflacht, auf der von keiner Furche umgeben die Sehfläche aufsitzt. Wangenstachel abgebrochen, anscheinend länger als das Auge.

Schwanz: Alle Schilder unvollständig. Sie sind im ganzen flach. Die von geradlinigen Rückenfurchen begrenzte, sich gleichmäßig verjüngende und schmale Spindel erscheint im Querschnitt als flacher, gleichmäßig gerundeter Bogen, der den höchsten Punkt der Flanken nicht wesentlich überragt. Diese steigen aus der eingesenkten Rückenfurche nach außen wieder etwas an und fallen dann in gleichmäßiger Wölbung bis an den Saum ab. Der Saum ist ungemein scharf abgesetzt und tritt mit seiner ganzen Breite in jähem Knick aus dem Umriß heraus, da er als flach aufliegende Krempe mit kaum merklicher Polsterung die Wölbung der Flanken umzieht. Nur ganz außen am Rand ist er etwas nach unten umgebogen.

Die Spindel läßt siebzehn bis achtzehn Ringe erkennen, welche sich als wenig gepolsterte Bänder zwischen schmalen, scharfen Furchen darstellen. In der Nähe der Rückenfurchen sind sie völlig abgeplattet und tragen hier — nur bei dieser Art — je einen Eindruck von der Gestalt eines rings, auch vorn, geschlossenen tiefen Grübchens, die sich beiderseits zu einer Längsreihe ordnen.

Auf der Schale der beiden Flanken sind zehn Rippen zu sehen, als flache aber deutlich gepolsterte Halbwalzen, deren gleichmäßig gerundete, bogenförmige Querschnitte im Längsschnitt der Flanke fast aneinander stoßen, da sie nur durch tiefeingekerbte, schmale Schrägfurchen mit zwar deutlich abgesetztem, aber verschwindend schmalem Boden getrennt werden. Die Nahtkerben sind auf der Höhe sämtlicher Rippen als feine Ritzen sichtbar, und beiderseits von ihnen steht auf Vorder- und Hinterband je eine Reihe von dicht aneinander geschlossenen (über fünfzehn) Körnchen, die sich von der Spindel bis an den Saum erstreckt. Auf dem Steinkern sind die Rippen kantig, schmäler, zwischen breiteren Furchen; sie lassen auch dann noch die Nahtkerbe und Spuren der Körnchenreihen erkennen.

Schale: Die Glatze ist über und über mit dichtgestellten, warzigen Körnchen bedeckt, die am Stirnende feiner werden, aber nicht verschwinden. Feiner gekörnelt, aber nicht weniger dicht, ist der Nackenring, das Polster der Festen Wangen und das gewölbte Feld der Freien Wangen. Schwanzrippen siehe oben.

Größe: an einem 7 mm langen Kopfe ist die Glatze 5 mm lang und 3 mm breit.

Vorkommen: Stringocephalen-Kalk (D_2^2b) des Urals bei Maxütowa an der Belaja, wo sie zusammen mit Proetidarum genus *uralicum* vorkommt. In derselben Stufe *Stringocephalus Burtini*, *Spirifer Anossofi*, *Dechenella Romanovski*.

Ein mit Resten der vorliegenden Art, zwei Köpfen und zwei Schwänzen, erfülltes Kalkstück im Geologischen Comité, St. Petersburg.

Beziehungen: Mit *D. Verneuili* besteht keine Ähnlichkeit. Auch an *D. Burmeisteri* erinnern nur wenige, ganz vereinzelte und daher unwesentliche Züge, wie der Gleichlauf der Seitenfurchen und besonders die Tiefe und die offene Mündung der letzten; ihrem ganzen Bau nach, wie in den meisten Einzelheiten weicht die uralische Art gänzlich ab: in der schmalen, von beinahe geradlinigen Rückenfurchen eingefaßten Glatze (dort Kleeblattgestalt), dem fehlenden Nebenast der letzten Seitenfurche, der Eigenart des Saumes, dem Polster der Festen Wange und der gleichmäßigen Kugelwölbung der Freien Wange (dort der Grenzfall pyramidaler Zuspitzung), dem flachen Außensaum der Wange; — am Schwanz in der Zahl und geringen Höhe der Rippen, dem Auftreten der Nahtfurchen und endlich den Körnchenreihen auf diesen Rippen, wie der Körnelung der verschiedenen Teile des Kopfschildes, während Einstiche nicht zu sehen sind (dort umgekehrt).

Dagegen zeigt die uralische Art mit ihrer Tracht wie mit Einzelheiten ihres Baues (Gestalt der Glatze, Körnelung) einige von uns als zufällig aufgefaßte Anklänge an den gleichzeitigen mährischen *Schizoproetus čelechovicensis*; S. 263, 331. Immerhin ist eine Verwechselung selbst kleiner Bruchstückchen ausgeschlossen: Bei *D. Tschernyschewi* ist der Stirnrand abgestutzt, der Stirnsaum flach, mit sanft geneigtem inneren und äußeren Abhang (dort halbkreisförmig gebogen, dickgepolsterter Wulst, unmittelbar der Glatze ansitzend), die Glatze hat im Längsschnitt geradlinigen Umriß und ist nur vorn stärker gekrümmt, ihr höchster Punkt liegt vor der drittletzten Seitenfurche (dort von Stirn bis Nacken gleichmäßig und sehr stark gekrümmt, höchster Punkt an der Nackenfurche); die ganze Glatze sehr viel stärker angeschwollen, Abstand der letzten Seitenfurchen klein (dort eine halbe Glatzenbreite); feste Wangen groß, mit gerundetem, abgesetztem Polster (dort verschwindend klein, mit kantiger Leiste), freie Wangen mit flachem Außensaum und einheitlichem, kugelig gewölbtem Wangenfeld (dort hoher, scharf abgesetzter Randwulst, Feld durch eine beperlte Leiste in zwei Höfe mit verschiedener Verzierung zerlegt); — Schwanz mit geringerer Gesamtwölbung, flacher Spindel, gleichmäßiger Krümmung der Flanken (dort Umriß geknickt, hochschulterig mit steil abfallenden Seiten), weniger und flacheren Spindelringen, flacheren Rippen und schmäleren Schrägfurchen; Saum nur außen etwas umgebogen (dort rechtwinkelig geknickt, mit seiner größeren Fläche senkrecht abfallend).

Wichtiger als diese Beziehungen zu *Schizoproetus*, die in der geringen und gleichmäßigen Verjüngung der Glatze zum Ausdruck kommen, erscheint der weitausladende Verlauf der Gesichtsnaht und die Ausbildung der Seitenfurchen, die, als Hauptkennzeichen der Gattung *Dechenella*, der Art einen Platz innerhalb der Gattung fast mit demselben Rechte sichern wie den von den typischen *Eudechenellen* nach einer anderen Richtung abweichenden *Basidechenellen*. Deshalb wurde für *D. Tschernyschewi*, die nunmehr mit allen wichtigen Panzerteilen gut bekannt ist, die Untergattung *Paradechenella* (S. 262) errichtet.

D. Formen ungewisser Stellung.

Dechenella hofensis LEYH. (Taf. 21, Fig. 10—11.)

1897. *Dechenella hofensis* LEYH, Zeitschrift der Deutsch. geol. Ges., S. 504, Taf. XVII, Fig. 2.

Das Urstück wurde mir von Herrn Rechtsanwalt GLASS nicht anvertraut. Dagegen übersandte mir Herr Dr. F. LEYH in liebenswürdiger Weise Gipsnachgüsse des Urstücks, ein vermutlich zur gleichen Art gehöriges echtes Mittelschild sowie Nachgüsse seiner Urstücke von *Proetus angustigenatus* und *Phillipsia Glassi* (a. a. O., Fig. 1 und 4). Die Nachgüsse sind nach Herrn LEYH alt und nicht mehr ganz scharf. Sie erlauben indessen für das Urstück von *D. hofensis* trotz der Verdrückung des Kopfes und des Fehlens der rechten Wange die Feststellung, daß der Umrißbogen des Schildes weniger flach ist als die Figur 2 a. a. O. vermuten läßt. Noch wichtiger ist die Beobachtung, daß auf dem gipsernen wie auf dem echten Kopf die Gesichtsnaht durchaus nicht wie auf jener Figur ohne Ausladung strack nach vorn zieht, sondern vor den der Glatze dicht ansitzenden Augendeckeln kräftig ausladet und dann ziemlich rasch nach innen umbiegt. Damit sind die Bedenken zerstreut, die ich gegen die Aufnahme der Hofer Art unter die einwandfrei beglaubigten Dechenellen hegen mußte, solange ich sie nur nach den vorhandenen Abbildungen kannte.[1]

[1] Vergl. N. Jahrb. für Min., 1912, I, S. 371.

Auch die Glatze zeigt mit ihrer erheblichen Verjüngung (bei guter Erhaltung offenbar auch Kleeblattform) sowie der Deutlichkeit und Anordnung der drei Seitenfurchen die Merkmale der Gattung *Dechenella* in einer der Untergattung *Eudechenella* entsprechenden Ausprägung. Die Seitenfurchen sind auf dem Gips als tiefe, kantig eingesenkte Gräben (auf der linken Seite ähnlich *D. Burmeisteri)*, auf dem Schiefer nicht ganz so scharf entwickelt. Ihre Verteilung schließt sich insofern an die von *D. Verneuili* an, als das letzte Paar durch ein Drittel des Glatzengrundes getrennt bleibt; weicht aber durch den Gleichlauf aller Furchen und durch die auffällige Kürze des letzten Seitenlappens wieder ab. Das letzte Paar mündet nicht offen in die Nackenfurche (Unterschied von *D. Burmeisteri)*, wie das Schieferstück und die rechte Seite des Nachgusses zeigt. Möglicherweise war eine viertletzte Furche vorhanden. Der Stirnsaum ist ungepolstert, sogar etwas ausgehöhlt (ursprünglich?). Das Wangenfeld (Nachguß) trägt ein deutliches Dreieck, das durch eine Fläche abgestumpft ist (ursprünglich?) und sich infolge der Tiefe der Augenfurche mit einer der Sehflächenkante gleichlaufend gebogenen scharfen Leiste bis an die Naht und andrerseits bis an den Nackenwinkel fortsetzt. Ein selbständiges Nackenläppchen fehlt (auf Gips wie Schiefer), worin allerdings eine auffallende Abweichung von den echten Dechenellen gegeben wäre. Im übrigen scheint die Art demnach *D. Verneuili* nahe zu stehen; indessen reicht der vorliegende Stoff zu einer irgendwie endgültigen Kennzeichnung nicht aus. Die Netzung der Augen (LEYH, S. 525) ist nach unseren Ausführungen (S. 268) jedenfalls kein Artmerkmal. Von dem Schwanz, den LEYH vermutungsweise auf die Art bezogen hat, lag ein Gipsnachguß vor, der aber keine Beobachtung erlaubte.

Größe: Nachgegossener Kopf 11 mm lang; Glatze 7 mm lang und 8 mm breit. Echter Kopf 8 mm lang; Glatze 6 mm lang und 6 mm breit.

Beziehungen: Es liegt zunächst kein Grund zu der Annahme vor, daß die oben beschriebenen beiden Köpfe (Nachguß von LEYHs Urstück und das Schieferstück) nicht derselben Art zugehören sollten. — Mit *Phillipsia Glassi* LEYH (a. a. O., Fig. 4), von deren Urstück (mit sehr verletzter Glatze) Nachgüsse vorlagen, bestehen einige wichtige Ähnlichkeiten, so daß ihre Artgleichheit mit *D. hofensis*, darnach wenigstens, nicht unmöglich scheinen könnte. Indessen ladet die Naht hier kaum weiter aus, als es bei *Phillipsia* die Regel ist. — *Proetus angustigenatus* LEYH (a. a. O., Fig. 1), der von FRECH[1] mit Vorbehalt zu *Dechenella* gestellt wurde, zeigt in der Tat die starke Verjüngung der Glatze und das weite Ausladen der Gesichtsnaht (auf einem Gipsnachguß, nicht auf der Figur), wie es für *Dechenella* kennzeichnend ist. Die geringe Rumpfgliederzahl beweist bei der argen Verdrückung nichts dagegen. Falls sich auch das geringe Relief des Wangenfeldes und der Schwanzrippen als nachträglich erwiese, so erscheint, nach den Nachgüssen wenigstens, die Zugehörigkeit der Art zu *D. hofensis* nicht unmöglich.

Vorkommen: Falls sich *D. hofensis* durch weitere Funde als echte *Dechenella* bestätigt, so stellt sie die jüngste Vertreterin der Gattung dar, nachdem wir *D. racławicensis* JAROSZ nicht als solche anerkennen konnten (vergl. S. 260). Da im ganzen Oberdevon — wenn wir von den abseits stehenden Formen *disjecta* und *dubia* absehen — von echten Dechenellen bisher nur die S. 274 erwähnten Reste gefunden werden konnten, verdient das Vorkommen von *D. hofensis* im Kulm, den Geigenschiefern von Hof, besondere Beachtung. Man darf aber nicht vergessen, daß die Geigenschiefer eine sehr tiefe Stellung innerhalb des Kulms einnehmen. Sie sind nach FELSCH[2] nur durch

[1] Lethaea pal., II, S. 317, Anmerkung.

[2] Die Schichtenfolge des unteren Kulms in der Umgebung des Münchberger Gneismassivs, S. 16, 67.

eine kieselschieferführende Schichtenfolge von knapp 30 m Mächtigkeit vom Oberdevon getrennt und besitzen das Alter der Erdbacher Goniatitenkalke, also der Etroeungt-Stufe.[1] Ihre Tierwelt[1] ist eine „devonisch-karbonische Mischbildung" (mit *Microcyclus*), die den Übergang der Faunen beider Formationen vermittelt. — Es bleibt also in jedem Falle zunächst dabei, daß *Dechenella* in Faunen von rein karbonischem Anstrich nicht mehr gefunden wird.

Geigenschiefer (Kulmbasis = Etroeungt) von Geigen bei Hof.

Sammlung GLASS-Hof, Dr. LEYH-Nürnberg.

Dechenella (?) waigatschensis (TSCHERNYSCHEW & YAKOVLEW).

1898. *Proetus waigatschensis* TSCHERNYSCHEW & YAKOVLEW, Fauna der Kalke des Kap Grebeni auf Waigatsch, S. 341, Taf. I, Fig. 1—8.

1906. *Dechenella (?) waigatschensis* SOBOLEW (implicite), Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges, S. 391.

SOBOLEW (a. a. O., S. 391) macht gelegentlich der Beurteilung von *Dechenella dombrowiensis* GÜRICH auf ihre Ähnlichkeit mit *Proetus waigatschensis* aufmerksam und fordert die Einbeziehung auch dieser Art in die Gattung *Dechenella*, solange man jene trotz ihrer Abweichung vom Typus bei *Dechenella* belasse. In der Tat bestehen so ausgesprochene Beziehungen zwischen *P. waigatschensis* und *Dechenella*, daß es jedenfalls naheliegender ist, die Waigatscher Art bei *Dechenella* als bei *Proetus* unterzubringen. Eine *Eudechenella* ist es allerdings nicht. Vielmehr erinnert die wenig ausladende Gesichtsnaht und der ziemlich kurze Schwanz mit seinen abgespreizten, von starken Nahtfurchen der Länge nach gespaltenen Rippen an *Basidechenella*, was der von SOBOLEW betonten Ähnlichkeit mit *D. (Basidechenella) dombrowiensis* entspricht.

Da mir nur die Abbildungen vorliegen, möchte ich ein Urteil zurückhalten. Während meine Bemühungen bei Herrn Prof. TSCHERNYSCHEW und Dr. SOBOLEW die liebenswürdigste Unterstützung fanden, waren leider alle Versuche vergeblich, etwas über die im Reichsmuseum zu Stockholm (Sammelreise NORDENSKIÖLD) aufbewahrten Urstücke in Erfahrung zu bringen.

Eine Verwechselung mit *Basidechenella dombrowiensis* ist nicht zu befürchten.

Kap Grebeni auf der Insel Waigatsch in NORDENSKIÖLDs Kalk A, von der TSCHERNYSCHEW und YAKOVLEW glauben, daß er „nicht älter sei als die obere Abteilung des Unterdevons". Mit dieser Altersbestimmung würde die Beziehung zu *Basidechenella* nicht schlecht im Einklang stehen, obwohl *D. (?) waigatschensis* durch die Schärfe der Seitenfurchen eigentlich einen etwas jüngeren Eindruck macht.

Dechenella (?) disjecta n. sp. (Taf. 21, Fig. 12—14.)

1900. *Dechenella* sp. Nr. 12 (aff. *Romanovski*) DREVERMANN, Langenaubach, S. 120, 190, 191.

Kopf, Steinkern: Stirnsaum schmal, ungepolstert und flach ausgebreitet, ohne aufzusteigen. Im Längsschnitt erhebt sich aus ihm die Glatze mit äußerst starker Krümmung, sogar etwas überhängend, so daß zwischen ihr und dem Saum ein kleiner einspringender Winkel sichtbar wird; sie erreicht dadurch rasch, in der Gegend der drittletzten Seitenfurche, bedeutende Höhe und zieht dann fast geradlinig zum Nacken weiter. Ihre Länge ist größer als die Breite (5 : 4 mm). Ihr Umriß wird von beinahe geraden, an der zweitletzten Seitenfurche nur wenig eingezogenen und nur sehr langsam zusammenstrebenden Rückenfurchen gebildet, die dann vorn plötzlich durch einen stumpfbogigen,

[1] FRECH, a. a. O., S. 317 und FELSCH, a. a. O., S. 13, 67. Sie stehen aber nicht den eigentlichen Tornacensis-Schichten gleich, wie FELSCH S. 13 infolge einer unvollständigen Anführung FRECHs schreibt. — Die reichliche Führung von Pflanzen ist bei der Deutung der Fazies zu beachten.

flacher als halbkreisrunden Abschluß verbunden werden, so daß die ganze Gestalt und besonders das Vorderende sehr plump erscheint.

Drei Seitenfurchen sind äußerst scharf eingeschnitten (eine vierte als leichter Eindruck davor nachweisbar) und schneiden knapp die äußeren Drittel der Glatze an; sie beginnen sämtlich ein wenig über der Rückenfurche, durch einen schmalen Steg von ihr getrennt. Die drittletzte ist in auffälliger Weise schräg nach vorn gerichtet und entfernt sich dadurch rasch von der zweitletzten, die schräg nach hinten läuft. Die letzte läuft dieser mit ihrer äußeren Hälfte gleich, wobei die hintere Talwand flacher als die vordere geböscht ist und einen leichten nach hinten geschwungenen Bogen bildet. Auf ihrer Mitte knickt sie dann in scharfem Winkel nach hinten um und zieht der Mittellinie beinahe gleichlaufend, sich verschmälernd und verseichtend nach hinten, um hart an der Nackenfurche, aber ohne sie zu erreichen, zu enden; nur ein Paß von geringer Tiefe verbindet beide. Ein Nebenast fehlt vollständig. Die Glatze erhält auf diese Weise einen eigenartigen, geradseitigen Stiel, der an dem Glatzengrunde mit einem Drittel Anteil hat. — Das Nackenläppchen ist so deutlich ausgeprägt, daß es den zweitletzten Seitenlappen übertrifft und auch hinter dem letzten an Größe und Höhe nur wenig zurücksteht.

Ein großer, der Glatze dicht ansitzender Augendeckel ist bei der Freilegung verloren gegangen. Die Gesichtsnaht kommt hinter dem Auge — wie bei allen *Dechenellen* — der Rückenfurche sehr nahe, um erst auf dem Hintersaum schnell nach außen zu fliehen, so daß der hintere Abschnitt der festen Wangen sehr klein ist.

Die Schale war dicht gekörnelt.

Hellgrauer, dichter Clymenienkalk („ohne *Cl. annulata*“) der Tuffbreccie von Langenaubach.

Bei der Freilegung dieses Kopfes mußte nach Anfertigung von Abgüssen das Bruchstück des Abdruckes eines Schwanzes abgesprengt werden, der mit großer Wahrscheinlichkeit der auf den Kopf begründeten Art *disjecta* angehört. Dieser Schwanz (nach der Schalenerhaltung beschrieben, wie sie der Ausguß des Abdrucks wiedergibt) ist schätzungsweise 6 mm lang und 10 mm breit; das Verhältnis bedingt also mit 1 : 1,7 einen für die Gattung breiten und kurzen Umriß. Die Spindel verjüngt sich gleichmäßig und endet noch innerhalb des Saumes plötzlich mit einem breiten, stumpfen Hinterende, das an den Seiten deutlich abgegrenzt, hinten durch eine wulstig angesetzte Masse keinen einspringenden Winkel mit dem Saum aufkommen läßt. Im Querschnitt zeigt sich die Spindel hoch über die Flanken erhaben, oben abgeflacht mit steil abfallenden Seiten, die in ihrer Mitte durch die aneinander anschließenden Eindrücke der Ringe an einer der Rückenfurche gleichlaufenden Längslinie deutlich eingekniffen sind. Die Flanken erheben sich in dieser Ansicht kaum wieder aus den mithin nicht eingesenkten Rückenfurchen, sondern breiten sich mit fast zwei Dritteilen flach zu beiden Seiten der Spindel aus, um mit ihrem äußeren Drittel plötzlich steil abzufallen. Der Saum ist durch eine feine Einsenkung abgesetzt, aber nur äußerst wenig gepolstert und steil in die Richtung des Abfalls der Flanken eingestellt, so daß er aus der Umrißlinie nicht heraustritt.

Anscheinend zwölf Spindelringe, die sämtlich flache, breite Bänder darstellen und nur durch schmale, seichte Furchen getrennt werden; ein Eindruck in Gestalt einer schmalen, aber deutlichen Querfurche an der erwähnten Stelle. — Auf den Flanken neun Rippen, die nach außen an Breite zunehmen und auch etwas an Höhe. Die vorderen sind sehr breit und stehen von der Achse abgespreizt nach hinten, die folgenden stellen sich aber sehr rasch schräger und werden ebenso rasch

schmäler, so daß die neunte nur noch als feines Leistchen hart an der Spindel erscheint. Die Rippen sind wulstige Halbwalzen, von schmalen, aber tiefen Kerbschnitten, den Schrägfurchen, getrennt. Die Nahtfurchen sind nur noch als feine Linien auf dem äußeren Teil der vorderen Rippen zu entdecken, nur an der Grenze gegen den Saum ist ein Rest von ihnen kurz, aber breit und deutlich entwickelt.

Die Schale ist auf Rippen, Ringen und Saum dicht gekörnelt, was ebenfalls für die Zugehörigkeit zu dem vorstehenden, zusammen vorgekommenen Kopf spricht.

Ein weiterer Schwanz in Schalenerhaltung stammt aus dem roten Clymenienkalk derselben Tuffbreccie von Langenaubach. Er ist 10 mm lang und 16 mm breit und besitzt so mit 1 : 1,6 ein dem vorigen Schwanz sehr ähnliches Verhältnis. Überhaupt zeigt er in allen wesentlichen Zügen dasselbe Bild wie jener, so daß die vorstehende Beschreibung auch für ihn gelten kann. Nur ist von einer Polsterung des Saumes bei ihm gar nichts zu bemerken, und die Verdickung der hinteren Rippen an ihrem äußeren Ende steigert sich bis zu einem versteckten Knoten. (Fig. 14.)

Da es sich bei den eben beschriebenen drei Stücken um die einzigen mit *Dechenella* in Beziehung stehenden *Proetiden*-Reste nicht nur dieses Fundpunktes, sondern des ganzen jüngeren Oberdevons handelt, und wenn man von den belgischen, S. 297 als *D.* ex aff. *Verneuili* sp. c erwähnten Resten und von dem als *D. (?) dubia* bezeichneten mährischen Schwanz absieht, des Oberdevons überhaupt, so soll der rote Schwanz mit Vorbehalt ebenfalls zu *D. (?) disjecta* gestellt werden. Sicher ist, daß es sich um eine außerordentlich verwandte Form handelt, die zum mindesten der von *disjecta* und *dubia* dargestellten Gruppe (s. u.) zugehört.

Beziehungen: Die Art wird benannt, weil sie bei ihrem sprunghaften Auftauchen im jüngeren Oberdevon Aufmerksamkeit erregt und öfter genannt werden muß, andererseits gut und unverdrückt erhalten ist und auch das Fehlende spiegelbildlich ergänzen läßt.

Der Kopf ist in erster Linie durch die geringe Verjüngung und das plumpe Vorderende der Glatze, den Grad ihrer Wölbung und den Verlauf der Seitenfurchen gekennzeichnet, Eigenschaften, die ihn von allen echten *Dechenellen* entfernen. Am meisten erinnert er an *D. Tschernyschewi* und *Sch. čelechovicensis*, was die Körnelung noch unterstreicht.

Die Eigenart des Schwanzes besteht in dem breiten und kurzen Umriß, den flachen Spindelringen mit ihren längs hintereinander anschließenden Querfurchen und darin, daß die Rippen von vorn nach hinten rasch ihre Stellung und Breite verändern. Er schließt sich dadurch auf das engste an den mährischen Schwanz *D. (?) dubia* (die artlichen Unterschiede siehe bei diesem) an, der ihm auch im Alter am nächsten steht. Beide scheinen einer in den erwähnten Merkmalen des Schwanzschildes vom Typus der Gattung abweichenden Gruppe anzugehören, die vermutlich auch auf den übrigen Panzerteilen Übereinstimmungen zeigt und wohl noch mehr Arten umfaßt. Weitere Funde verwandter Proetiden sind daher gerade im Oberdevon sehr erwünscht.

Mit *D. Romanovski* (vergl. DREVERMANN, a. a. O.[1]) wird man nach der vollendeten Freilegung keine Beziehung mehr auffinden können. Dort ist u. a. (im übrigen vergl. die Beschreibung) am Kopf der Saum hochgepolstert, die Glatze eiförmig, vorn langsam und nicht so hoch ansteigend, die

[1] Die erwähnten Kalkbrocken entstammen sämtlich der von F. DREVERMANN bearbeiteten Tuffbreccie von Langenaubach im Westerwald; sie sind von dem Genannten selbst gesammelt und als Clymenienkalk angesprochen worden, mit der Sicherheit, die die Art des Vorkommens erlaubt.

Seitenfurchen gleichlaufend, die drittletzte auf dem Steinkern bogenförmig gekrümmt, nicht geknickt und mit ihrem hinteren Teil schräger nach innen gestellt; — am Schwanz sind die Rippen am Hinterende nur wenig schmäler als die vorderen und weichen auch in ihrer Stellung nur wenig von ihnen ab; die Spindel ist im Querschnitt gleichmäßig gerundet; ihre Ringe walzenförmig gepolstert.

Universität Marburg.

Dechenella (?) dubia n. sp. (Taf. 21, Fig. 15.)

Nur ein Schwanz in Schalenerhaltung. Ungefähr 5 mm lang und 8 mm breit; das Verhältnis bedingt also mit 1 : 1,4 einen breiten und kurzen Umriß. Die Spindel — den Flanken an Breite gleich — verjüngt sich langsam und gleichmäßig und endet ziemlich plötzlich mit einem stumpf zugespitzten Hinterende, das vom Saum noch um mindestens dessen eigene Breite getrennt bleibt. Da der Umriß der Spindel im Längsschnitt sich im letzten Drittel allmählich herabsenkt, liegt das Hinterende bereits ziemlich tief und bildet nur einen äußerst schwachen Winkel mit dem in der Mittellinie dahinter liegenden Flankenfelde und dem Saum. Der Querschnitt der Spindel erhebt sich mit breitem, flachen Rücken und steilen Seiten ansehnlich aus den Rückenfurchen, aber nur zu geringer Höhe über die Flanken, die sich selbst aus den — daher tief liegenden — Rückenfurchen wieder zu erheben versuchen und einen leicht und gleichmäßig gewölbten Querschnitt besitzen. Der Saum ist völlig gepolstert und setzt ohne jede Furche aber mit deutlichem Knick gegen die Flanken ab; etwa in seiner Mitte ist er selbst stumpf geknickt und zerfällt so in eine flach lagernde innere Rampe und eine steil abfallende äußere Fläche.

Zehn Spindelringe (ein elfter dahinter vielleicht noch angedeutet), von denen die vorderen sieben sehr deutlich als flache, breite Bänder entwickelt sind. Die trennenden Furchen sind sehr schmal; auf dem Rücken seicht, werden sie an den Seiten tiefer und knicken ein wenig nach vorn ab, so daß auch die Enden der Spindelringe — von oben gesehen — sich etwas nach vorn richten. Jeder Ring trägt eine, vom dritten an sehr deutliche, schmale Querfurche (Eindruck), wodurch die Spindel etwa in der Mitte ihres seitlichen Abfalls durch eine nahezu zusammenhängende, der Rückenfurche gleichlaufende Längsfurche eingekniffen erscheint.

Auf den Flanken sind acht Rippen zu erkennen (die vorderste verletzt), von denen die fünf vorderen als solche deutlich entwickelt sind, während die letzten drei kein eigenes Relief mehr haben und ihre Anwesenheit nur durch die ihnen entsprechenden Körnchendoppelreihen und die als Schatten auch auf der letzten noch entzifferbaren Schrägfurchen und Nahtfurchen verraten. Die vorderen stehen von der Mittellinie abgespreizt, die übrigen stellen sich rasch schräger, die achte der Mittellinie schon nahezu gleichlaufend. Nach hinten nehmen sie ziemlich rasch an Breite ab. Sie sind flache Bänder, die durch schmale Schrägfurchen getrennt und von etwas feineren Nahtfurchen der Länge nach geteilt werden. Die Schrägfurchen sind gestreckter, die Nahtfurchen gekrümmter; das Vorderband ist auf der inneren Hälfte der Rippen, namentlich an ihrem Ursprung, breiter als das Hinterband, außen werden beide Bänder gleich.

Die Schale ist mit Ausnahme der an die Rückenfurche grenzenden Gegenden von Flanken und Spindel dicht gekörnelt. Der Spindelrücken ist mit zahlreichen gröberen, sich nicht in Längsreihen ordnenden Körnchen unregelmäßig bedeckt: Saum und Flanken sind mit feinen Körnchen sehr dicht überzogen, die auf den Rippen zugunsten einer deutlichen Längsreihe gröberer Körnchen auf dem Vorderband und einer weniger deutlichen, etwas weiter nach außen einsetzenden entsprechenden

Längsreihe auf dem Hinterband zurücktreten. Eine entsprechende, etwas verwischte Längsanordnung der Körnchen verrät, wie erwähnt, auch noch das Vorhandensein der im Relief unterdrückten hinteren Rippen.

Beziehungen: Der nicht vollständige Schwanz reicht zur genauen Kennzeichnung der Artmerkmale aus und wird benannt wegen der Wichtigkeit seines Vorkommens, indem er nach der rechtsrheinischen *D. (?) disjecta* aus dem Clymenienkalk die nächstjüngste Art unter allen mit *Dechenella* in Beziehung zu bringenden Proetiden darstellt (außer *D. hofensis*).

Herr Dr. J. OPPENHEIMER, der mir das Stück zur Bearbeitung übersandte, hatte es schon in die Nähe von *Dechenella* gestellt. Der Vergleich mit *D. (?) disjecta* zeigte nun in der Tat eine so weitgehende Übereinstimmung der beiden späten Formen, daß auch ich den Brünner Schwanz derselben, sich an die Gattung *Dechenella* anschließenden, Gruppe zurechnen und für ihn einen Kopf von der Ausbildung des *disjecta*-Kopfes erwarten möchte, obwohl auch ein mehr *Proetus*-artiger Kopf nicht ausgeschlossen ist. Das Gemeinsame der Schwänze liegt in dem breiten und kurzen Umriß, der raschen Änderung in Breite und Stellung der Rippen nach hinten und in dem ganz übereinstimmenden Bau der breiten, flachen Spindelringe mit ihren sich zu einer Längsfurche zusammensetzenden Querfurchen (nur vertiefen sich die Spindelfurchen bei der Brünner Art etwas mehr). Beide Arten weichen dadurch von den, außer *D. hofensis* sämtlich älteren, *Dechenellen* in bestimmter Weise ab.

Artlich unterscheidet sich *D. (?) dubia* von *D. (?) disjecta* durch die niedrige Spindel, die gleichmäßige Eigenwölbung der Flanken, den abgesetzten, geknickten Saum mit flacher innerer Rampe, durch die flachen Rippen, die nach außen an Erhabenheit merklich abnehmen und von denen die hinteren nicht wie dort noch ein eigenes Relief besitzen, sowie durch die deutlichen Nahtfurchen.

Vorkommen: Aus einem Crinoidenkalk bei Brünn in Mähren, der nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. J. OPPENHEIMER mit größter Wahrscheinlichkeit an die Grenze von Mitteldevon und Oberdevon zu stellen ist.

Deutsche Technische Hochschule Brünn.

„Phillipsia (Dechenella) cfr. *setosa* (WHIDBORNE)“ GORTANI.

1907. *Phillipsia (Dechenella)* cfr. *setosa* GORTANI, Palaeoz. Carnico II, Faune devoniane, S. 55.

Der so bezeichnete Rest eines Schwanzes soll hier, zumal eine Abbildung nicht vorliegt, unberücksichtigt bleiben, zumal es unsicher ist, daß es sich überhaupt um einen Proetiden handelt. Er soll auch *Dalmania erina* HALL ähnlich sein, vielleicht also ein Phacopid sein.

Oberes Unter-Devon von Cianevate (Karnische Alpen).

Dechenella (?) incerta OEHLERT.

1889. *Dechenella? incerta* OEHLERT, Sur le Dévonien des environs d'Angers, S. 757, Taf. XVIII, Fig. 9, 9a, Taf. XIX, Fig. 1.

Von dieser Form lagen OEHLERT nur Schwänze vor, von denen er folgende Beschreibung gibt: Der Umriß ist verlängert, annähernd dreieckig und hinten abgerundet. Die Glieder sind zahlreich, auf der Spindel elf oder zwölf, auf den Flanken neun. Der Saum, gegen den die Rippen scharf abstoßen, ist wohl ausgeprägt, breit und fast eben. Die Spindel ist hoch erhaben, die Flanken gewölbt, über den Saum hervorspringend. Die Rippen sind in zwei gleiche Teile geteilt durch eine schwache, sehr schmale und seichte Furche (die Nahtkerbe).

Beziehungen: OEHLERT stellt diese Schwänze auf Grund ihrer Länglichkeit und der Gliederzahl „ohne Zweifel" in die Gattung *Dechenella*, und in der Tat lassen die Figuren einstweilen kaum einen anderen Schluß zu. Allerdings zeigen die Schalenstücke Taf. XVIII, Fig. 9a und besonders 9 einen Bau der Rippen, wie ihn die späteren, mustergültigen *Dechenellen* nicht mehr aufweisen, indem sie nämlich von der Mittellinie sehr abgespreizt, wenig schräg gestellt nach außen ziehen und keine Spur S-förmig gebogen oder nach hinten von ihrem zugehörigen Spindelring abgedrängt erscheinen, wodurch diese Schwänze noch sehr an *Proetus* erinnern. Indessen verstärkt sich das *Dechenellen*-Gepräge bei Fig. 9a wesentlich und mehr noch bei dem Steinkern, Taf. XIX, Fig. 1, der mit der Stellung seiner schmalen, kantigen Rippen schon ganz den Eindruck einer echten *Dechenella* macht. Und überdies ist ja inzwischen eine sicher und vollständig bekannte *Dechenella*, *D. Kayseri*, aufgefunden, die ebenfalls am Anfang der Entwickelung der Gattung steht und in ähnlicher Weise durch die Rippenstellung auf ihre kürzliche Abzweigung von *Proetus* hinweist.

Eine Verwechselung ist auch mit dieser Art ausgeschlossen, da *D. (?) incerta* durch die Vorbiegung der Spindelringe, die gewölbten, von tiefen Schrägfurchen abgegrenzten und nur feine Nahtkerben tragenden Rippen, wie durch den flachen, ebenen Saum und das plötzliche Herausspringen der Rippen aus ihm weit abweicht.

Vorkommen: Bestätigt die Auffindung des Kopfes die Zugehörigkeit der Art zu *Dechenella*, so muß sie mit dem Schwanz aus dem uralischen Juresankalk (S. 316) als die älteste ihrer Gattung gelten; allerdings nicht als deren alleinige Wurzel, da z. B. *D. Kayseri* sich nicht von ihr ableiten läßt. Sie findet sich im Kalk von Saint-Malô, den OEHLERT (S. 755) dem Kalk von Erbray gleichsetzt und mit jenem zugleich in das Oberkoblenz (über den Kalk mit *Athyris undata*) stellt. Das auffällige Zusammenvorkommen von *Homalonotus* einerseits und *Calceola sandalina* andererseits im Kalk von Saint-Malô spricht jedenfalls für eine an der Grenze von Unterdevon und Mitteldevon stehende Schicht.

Proetidarum genus *uralicum* (RUD. RICHTER). (Taf. 21, Fig. 16.)

1887. *Dechenella Haldemanni* TSCHERNYSCHEW (non HALL), Mittel- und Oberdevon Westabhang Ural, S. 168, Taf. I, Fig. 9.

1909. *Drevermannia uralica* R. RICHTER, Beiträge, Vorbericht, S. 32.

Nur ein Schwanz, in vorzüglicher Schalenerhaltung, ist bekannt. Länge und Breite verhalten sich mit 5,5 zu 9 mm wie 1 : 1,6. Ein glatter, ansehnlicher Saum umzieht das Schild, der steilgestellt, aber in keiner Weise gepolstert ist und mit scharfer Unterkante auf dem Boden aufsteht; er erscheint vielmehr selbst in seiner Mitte durch eine schwache Längsfurche eingezogen. Vorn, wo sich die halbe Gelenkrippe und die beiden vordersten Rippen auf ihn, bis fast an den Außenrand, fortsetzen, ist er vom Schilde nicht abgesetzt und bildet die ununterbrochen gleichmäßige Verlängerung des Flankenquerschnitts. Von der dritten ab setzen die Rippen an seinem Innenrand scharf ab; der Saum wird hier durch ein schmales Sims von der Flankenwölbung getrennt, jenseits dessen er auch hier in der Verlängerung des Flankenquerschnitts liegt.

Der Saum beginnt am Vorderrande mit seiner vollen Breite, die er bis an das Hinterende beibehält. Hier ist er fast senkrecht nach unten und innen eingekniffen, so daß er in der Aufsicht verschmälert und eingebuchtet erscheint. Eine von der Spindel ausgehende, in der Mittellinie

liegende, breite und ansehnliche Schwiele, die den Unterrand nicht mehr ganz erreicht, gestaltet das Hinterende noch eigenartiger.

Die Spindel ist im Längsschnitt mit ihrem plötzlich abgeschnittenen Hinterende deutlich und winkelig gegen die Schwiele abgesetzt und zieht in flachem, die hohen Flanken nur wenig überragendem Bogen nach vorn. Auch im Querschnitt erhebt sich die Spindel mit ihrem flachen Bogen nur wenig über die hochgewölbten Flanken, welche aus den tiefeingesenkten Rückenfurchen zunächst etwas ansteigen und dann mit ihrer größeren Außenhälfte steil abfallen.

In der Aufsicht übertrifft die Spindel vorn die Flanken (ohne Saum) etwas an Breite, verjüngt sich bis zu einem am siebenten Ring liegenden Knick der Rückenfurchen rasch, alsdann äußerst langsam und wird an dem seine Umgebung erheblich überragenden Hinterende plötzlich fast quer abgeschnitten. Das Hinterende erreicht nahezu den Saum.

Zwölf Spindelringe mit der äußerst feinen Andeutung eines dreizehnten. Es sind hoch erhabene, strack querüberziehende Walzen mit steilerem Abfall nach hinten, die aus dem Längsschnitt der Spindel deutlich heraustreten und dabei vorn zwischen Furchen von fast der eigenen Breite und nach vorn geneigt, hinten dicht aneinander gedrängt und nach hinten geneigt stehen. Während die drei vorderen keinen seitlichen Eindruck zeigen, besitzt die vierte und fünfte einen solchen, der von vorneher, die sechste und achte einen solchen, der von hintenher einsetzt.

Sieben Rippen sind erkennbar; die letzten beiden schon sehr undeutlich, mehr durch die tief eingeritzte Nahtfurche verraten als durch Erhabenheit; dahinter noch ein kleines Feldchen mit leichten Andeutungen. Die Nahtfurchen spalten alle Rippen von Anfang an und sind als schmale, aber scharfe Kerben sehr ausgeprägt. Die Schrägfurchen sind breit, mit eigenem, nach vorn und hinten deutlich abgesetztem Boden. Die beiden Bänder sind fast gleichwertig, so daß im Querschnitt jede Rippe aus zwei dicht zusammenliegenden, durch die Nahtfurche scharf getrennten, erhabenen Halbwalzen besteht. In der Aufsicht ist die vorderste Rippe stärker, die zweite schwach nach vorn gekrümmt, die andern sind strack und laufen ungefähr gleich.

Schale glatt. Nur die Rippen sind durch eine Längsreihe von Körnchen ausgezeichnet, die auf dem Hinterband, wenn auch verwischt, auf allen Rippen, auf dem Vorderband noch viel schwächer und nur auf einigen erkennbar ist.

Vorkommen: Stringocephalen-Kalk (D_2^2b) von Maxütowa an der Belaja am Westabhange des Urals, wo sie zusammen mit *Dechenella Tschernyschewi* und nach TSCHERNYSCHEW mit *Dech. Romanovski*, wie mit *Stringocephalus Burtini* und *Spirifer Anossoffi* vorkommt.

Beziehungen: Die Verschiedenheit dieses Schwanzes von dem amerikanischen *Proetus Haldemani* HALL ist schon von HALL & CLARKE[1] betont worden. Sie steht außer Zweifel.[2]

Auch mit *D. Kayseri* hat der uralische Schwanz weniger zu tun als die bisherigen Figuren vermuten lassen könnten. Es unterscheidet ihn seine Kürze, die Saumfurche, die Ausbildung des Hinterendes, die tieferen Rückenfurchen, die zwar scharfen, aber im Verhältnis zu den breiten, flachen Schrägfurchen schmalen und nicht auskeilenden Nahtfurchen.

[1] Palaeontology New-York VII, S. 116.

[2] Damit fällt auch die sich auf diesen Schwanz beziehende Angabe in WHITEAVES Fossilliste (Mackenzie S. 253), wonach *Proetus Haldemani* in Europa vorhanden sei.

Gattung: Auf Grund der Maßverhältnisse des Schildes, der Zahl, des Baues und der Gestrecktheit der Rippen, sowie der Gestalt des Hinterendes kann diese gute Art nicht bei *Dechenella* untergebracht werden.

Auch der inzwischen genauer bekannt gewordenen Gattung *Drevermannia* kann sie nicht mehr zugerechnet werden, wie ich früher angenommen hatte. Bis zur Auffindung des Kopfes kann über die von dieser Art vertretene, offenbar neue Gattung des Proetidenstammes nichts ausgesagt werden.

Schizoproetus novum genus.

Glatze wenig verjüngt. Vier außerordentlich tiefe Seitenfurchen, mit ziemlich gleichen Abständen über die Glatze verteilt. Gesichtsnaht vorn wenig ausladend, feste Wangen daher sehr schmal. Schwanz vielgliedrig. Vergleiche die Angaben S. 263, 267.

Schizoproetus čelechovicensis (SMYČKA.) (Taf. 20, Fig. 10—16.)

1892. *Proetus* sp. ZIMMERMANN, Trilobiten aus dem Devonkalk des Rittberg, S. 119.
1895. *Proetus čelechovicensis* SMYČKA, Vesmír, S. 137.
1895. „ „ SMYČKA, Devonští trilobiti, S. 11, Taf. I, Fig. 3.
Cyphaspis sp. SMYČKA, ebenda S. 14.
1901. *Proetus čelechovicensis* SMYČKA, Bericht über die Devonfauna, Nr. 37.
1904. „ „ SMYČKA, Novější nálezy, S. 13, Taf. I, Fig. 1—3.

Kopf: Umriß halbkreisförmig. Die Glatze reicht unmittelbar bis an den Fuß eines Saumes von 1 mm Breite, der zu einem kräftigen Wulst von halbkreisförmigem Querschnitt aufgepolstert den ganzen Schild aufliegend umzieht und auch an der Stirn nicht ansteigt. Die Glatze ist stärker aufgebläht als bei jeder anderen Art und zeigt im Längsschnitt eine nach der Stirn etwas stärkere, im ganzen aber gleichmäßige Wölbung, deren Umriß sich einem Viertelkreise nähert. Ihr Vorderende ist sehr stumpf gerundet und steht bei dem sehr allmählichen Zusammenlaufen der Rückenfurchen an Breite wenig hinter der Mitte und nur um ein Viertel hinter dem Grunde zurück. In der Gegend der zweitletzten Seitenfurche ist die Glatze durch eine geringe Einbiegung der Rückenfurchen ein wenig eingeschnürt.

Die vorderste der vier Seitenfurchen als feine Linie auf der Schale erkennbar; die drei anderen scharf mit nach hinten zunehmender Deutlichkeit ausgeprägt, so daß die letzte der Nackenfurche an Tiefe gleichkommt. Die vorderste bleibt von der Rückenfurche getrennt, die anderen entspringen aus ihr. Die zweitletzte schneidet etwa ein Drittel der Glatzenbreite an und ist stärker als die drittletzte nach hinten gerichtet. Die letzte richtet sich zunächst nach der Mitte des Glatzengrundes, läuft dann in ihrer hinteren Hälfte der Mittellinie fast gleich und schneidet als ein nur wenig gekrümmter Bogen Seitenlappen von nur einem Viertel der Breite des Glatzengrundes ab. Sie mündet auf dem Steinkern mit gleichtiefer Sohle in die Nackenfurche, und auch auf der Schale ist die verbindende Rinne kaum weniger tief eingesenkt als die Nackenfurche. Von dieser letzten Seitenfurche zweigt ein seichterer, aber auch auf der Schale deutlicher Nebenast senkrecht zur Längsachse nach innen ab. — Die von SMYČKA (Trilobiti, S. 11) betonte und Taf. I, Fig. 3a abgebildete Furche, die vom Ursprung der letzten Seitenfurche strack nach der Nackenfurche ziehen soll, scheint auf der Verallgemeinerung eines Raines zu beruhen, wie sie zwischen den Knötchen in jeder Richtung möglich sind und gelegentlich vorkommen. Eine Furche wenigstens, die „den letzten Seitenlappen in zwei Feldchen teilt, von denen das äußere wie eine größere Geschwulst über dem Nackenring erscheint", fehlt allen beobachteten Stücken und auch dem Prager Urstück zu jener Figur.

Nackenläppchen kräftig entwickelt, vom Nackenring ebenso scharf wie von der Glatze durch die gleich tiefen Äste der gegabelten Nackenfurche geschieden. Diese trennt als tiefe, schmale Kerbe einen breiten, flachen Nackenring ab, der die Glatze kaum überragt und an seinem Hinterrand in der Mitte ein Knötchen trägt.

Die festen Wangen werden verschwindend klein, da die Augen nahe an der Glatze stehen, und die Gesichtsnaht sich mit ihrem vorderen Ast nur wenig von ihr entfernt. Die Augendeckel haben einen wulstigen, fein gekörnelten Rand. Die freien Wangen sind dementsprechend um so ausgedehnter. Die Augen, deren Sehfläche noch bei 16facher Vergrößerung glatt erscheint, sind sehr groß. Das Feld zwischen ihrer Unterkante und dem Außensaum wird durch eine diesem gleichlaufende, von einer Perlenreihe gekrönte, schmale Leiste in zwei Höfe geteilt. Nach vorn setzt sich diese Leiste bis auf die feste Wange fort, indem sie von der Gesichtsnaht an plötzlich schräg abwärts bis an die Berührungsstelle von Glatze und Außensaumfurche zieht; hinten knickt sie scharf um und läuft sich verdickend in den Nackenwinkel hinein. Der innere Hof ist von unregelmäßigen Grübchen erfüllt, die zwischen sich ein von der Unterkante der Sehfläche ausstrahlendes Aderwerk stehen lassen. Der äußere Hof ist mit Körnchen bedeckt, von denen sich einige größere gern zu einer dem hinteren Ende der trennenden Leiste gleichlaufenden Reihe ordnen. Von der Seite gesehen erhebt sich das äußere gekörnelte Feld in raschem Anstieg hoch über den Außensaum bis an die Perlenleiste, hinter der das innere Feld als Plattform liegt, überragt von der steil ansteigenden Sehfläche des Auges. Der Außensaum ist wie vor der Stirn hoch gepolstert, nicht gekielt, und trägt eine Reihe längs und unter sich gleichlaufender Leistchen. Der Hintersaum ist flacher. Beide sind von dem gekörnelten Feld durch scharfe Furchen abgesetzt und vereinigen sich zu einem schmalen Wangenstachel, der nur drei Viertel der Länge des Auges erreicht.

Rumpf: Zehn Leibesglieder. Die Spindel erhebt sich mit halbkreisförmigem Querschnitt hoch über die Flanken, die zunächst wagerecht ausgebreitet liegen, auf ihrer halben Breite aber wie die Schwanzflanken plötzlich steil nach unten abknicken und so mit ihrer äußeren Hälfte einen fast senkrechten, hohen Abfall bilden. Die wahre Breite jeder Flanke ist gleich der der Spindel, ihre Projektion in der Aufsicht aber entsprechend viel schmäler.

Die Schienenenden sind gerundet, etwas nach vorn geschwungen. Was Smyčka (Nov. nálezy, S. 14) als Gelenkfläche der Schienen beschreibt, ist nichts anderes als das Vorderband vor der schmalen, nach vorn gerückten, von der Rückenfurche bis zum Knie langsam zunehmenden und hier rasch auskeilenden Schrägfurche.

Schwanz: Länge zu Breite immer wie 2 : 3, also verhältnismäßig breit und kurz. Der ganze Schild ist stark gewölbt; von hinten gesehen erhebt sich die Spindel hoch über die Flanken, die ihrerseits nach außen etwas ansteigen und dann in plötzlicher Krümmung steil bis an den Saum abfallen. Die Rückenfurchen liegen daher zwischen diesen gewölbten Teilen des Schildes eingesenkt.

Der Saum ist gepolstert, von der Wölbung der Seiten abgesetzt, aus deren Umrißlinie er seitlich mit einer schmalen, annähernd wagerechten Oberkante heraustritt, um dann umzuknicken und seine größere Fläche rechtwinklig nach unten abfallen zu lassen.

Die Spindel, die in der Aufsicht genau ein Drittel des Schildes einnimmt, also so breit wie die Projektion einer Flanke ist, erreicht den Saum mit ihrem deutlich abgegrenzten hinteren Ende, dessen plötzlicher Abfall in der Seitenansicht einen stark einspringenden Winkel mit dem Saum bildet. — Dreizehn Spindelringe, hinter denen mitunter die Andeutung eines vierzehnten erkennbar

wird. Sie sind nie nach vorn gebogen, sondern die vorderen laufen wagerecht über die Spindel, die hinteren sind leicht nach hinten zurückgebogen. Es sind schmale, gerundete, hohe Wülste, die durch tiefe und breite Furchen weit getrennt werden. In der Nähe der Rückenfurche platten sie sich ab und lassen bei guter Erhaltung von vorn einsetzende, hinten blinde Eindrücke erkennen.

Auch die kleinsten Tiere haben schon wie die größten neun Rippen, die als hocherhabene, kräftige Wülste durch ebenso breite, tief und mit ebenem Boden kantig eingelassene Furchen getrennt werden. Sie nehmen nach außen an Breite und Höhe zu und stoßen daher besonders unvermittelt scharf an dem Saum ab, auf den sich nur bei der ersten Rippe eine leichte Andeutung von ihr fortsetzt. Bis zur sechsten ist jede Rippe mit „ihrem" Spindelring verbunden; die siebente, achte und besonders die schwache neunte werden aber so stark nach hinten abgedrängt, daß trotz der nach hinten immer stärkeren S-Biegung ihres inneren Endes jener Zusammenhang unterbrochen wird. Die Nahtfurchen sind meist nur auf den fünf bis sieben vordersten Rippen erkennbar, aber nur als feine, im Verhältnis zu den Schrägfurchen ganz unbedeutende Kerben. Auf dem Steinkern erscheinen die Rippen als schmale, durch viel breitere Furchen getrennte Grate, die ebenfalls am kräftigsten in der Nähe des Saumes entwickelt sind, nach der Spindel zu sich aber so stark verschwächen, daß sie schon vor der Rückenfurche fast völlig verschwinden. Von den Nahtkerben zeigen sie keine Andeutung mehr. Die wenig schräg gestellte Gelenkfläche beginnt schmal am Knick der vorderen Halbrippe, nimmt aber außen fast ihre ganze Breite ein.

Schale: Außer der Wange (s. o.) ist der Nackenring dicht und fein gekörnelt, vor allem aber ist die Glatze mit dicht gestellten Körnern bedeckt, die in der Nackengegend sehr grob, vor der viertletzten Seitenfurche aber fein und zerstreut werden und auf dem Vorderende verschwinden. Auch der Steinkern der Glatze zeigt die Körnelung, allerdings nicht ganz so grob und zerstreuter. Auf dem Rumpf ist der Hinterrand der Spindelringe deutlich, der des Hinterbandes der Schienen feiner gekörnelt. Ebenso tragen die Spindelringe des Schwanzes an ihrem Hinterrand je eine Querreihe von Körnchen, die sich hinten gern in Längsreihen ordnen, unter denen eine mittelständige und je eine seitliche überwiegt. Gröbere Körnchen stehen auf den Rippen in je einer Reihe vor (etwa 12) und einer Reihe (etwa 7) hinter der Nahtkerbe. Der Saum ist deutlich gekörnelt.

Größe: Bei zwei ganzen Tieren, die beide 21 mm lang sind, ist der Kopf 14 mm breit und 7 mm lang, der Schwanz 9 mm breit und 6 mm lang. Der größte Kopf ist 18 mm breit und 9 mm lang. Die Schwänze haben fast alle eine Breite von 9 mm und eine Länge von 6 mm, ein größerer mißt 11 und 7 mm, ein kleinerer 6 und 4 mm; das Verhältnis von Länge und Breite ist also immer 2 : 3.

Vorkommen: Stringocephalen-Kalk des Rittberges bei Čelechowitz in Mähren.

Hofmuseum Wien, Böhmisches Landesmuseum Prag, Mährisches Landesmuseum Brünn, Böhmische Technik Brünn, Sammlung Dr. Remeš-Olmütz.

Beziehungen: Die Art ist durch die Stumpfheit und die geraden, wenig zusammenlaufenden Seiten der Glatze und besonders durch ihre überaus hohe Wölbung ausgezeichnet, durch die Tiefe der Seitenfurchen und ihren Abstand voneinander, den wulstigen Saum, den Verlauf der Gesichtsnaht und die daher schmalen Festen Wangen, den Bau der freien Wangen, den starken seitlichen Abfall von Rumpf und Schwanz und durch die Körnelung, zumal des in sich geknickten Schwanzsaumes.

Von allen *Dechenellen*, auch der am nächsten stehenden *D. Tschernyschewi* (siehe S. 319) unterscheidet sich die Art durch die wenig ausladende Gesichtsnaht, die für die Festen Wangen neben dem Glatzenende nur einen schmalen Raum läßt, ferner durch den plumpen, wenig verjüngten Umriß der Glatze und den plötzlichen Abfall ihres Vorderendes (Fig. 8 b); der Schwanz zeigt mit der überstarken S-Biegung der Rippen, ihrer Schärfe und Furchung Besonderheiten von geringerer Bedeutung. Wegen der auffälligen Zerschlitzung der Glatze durch ihre Seitenfurchen, die sogar über den bei *Dechenella* üblichen Grad noch hinausgeht, und wegen des Gliederreichtums des Schwanzes kann die Art aber auch nicht zu *Proetus* gestellt werden. Smyčka, der sie dieser Gattung zurechnete, sah in ihr einen „schönen Übergang" von *Proetus* zu *Dechenella*,[1] was ich wegen des Mangels jeder eigentlichen *Dechenellen*-Eigenschaft (Glatzenumriß, Gesichtsnaht) und auch wegen des immerhin vorgeschrittenen geologischen Alters (Stringocephalenkalk) nicht gelten lassen kann. Weit größer sind die Beziehungen zu *Phillipsia*, die sich im Glatzenumriß und dem sich von den Rückenfurchen wenig entfernenden Verlauf der Gesichtsnaht aussprechen. Vergleiche z. B. *Phillipsia scabra*, Geol. Mag. 1884, T. XVI, 1 und unsere Figuren. Sie aber zu *Phillipsia* selbst zu stellen, erscheint bei dem immerhin nicht rechteckigen, sondern schwach verjüngten Umriß der Glatze, der Ausbildung der Seitenfurchen, der Zehnzahl der Rumpfglieder und der Eigenart des Schwanzes nicht ratsam. Die Abweichung der Art von allen bekannten läßt vielmehr erwarten, daß sich andere näher verwandte finden werden, die den Zwischenraum ausfüllen und sie zum Mittelpunkt einer eigenen Formenreihe machen. Ihre Ausscheidung als selbständige Gattung ist also nötig, um die Begriffe *Dechenella* und *Phillipsia* vor Verschwommenheit zu bewahren.

Sie stellt den einzigen devonischen Proetiden Europas dar, der ohne im Kopfbau wesentlich nach *Dechenella* zu neigen, eine Gliedervermehrung und Verlängerung des Schwanzes vornimmt, was ja in Amerika (siehe S. 264, 267) schon viel früher und bei zahlreichen Formen geschieht. Der Unterschied gegen diese *phillipsienschwänzigen Proeten* Amerikas liegt in der Ausprägung der Glatzenfurchen, vielleicht auch in der Biegung und Schärfe der Schwanzrippen.

Die von Smyčka als *Cyphaspis* sp.[2] vom Rittberge beschriebene Glatze erschien schon nach dem Text (Trilobiti, S. 14) zweifelhaft, und die Untersuchung des Urstückes (Nr. 77 des Böhmischen Landesmuseums Prag) zeigte, daß es sich um eine regelrechte Glatze von *D. čelechovicensis* handelt, die auch in der von Smyčka als beweisend betonten Ausbildung des letzten Seitenlappens nichts Besonderes aufweist.

Ebenso bezieht sich Zimmermanns *Proetus* sp. auf diese Art, wie eine Untersuchung des in der Sammlung der Deutschen Technik Brünn aufbewahrten Belegstückes ergab. Dagegen lag dem *Cyphaspis granulosus* desselben Forschers (S. 119) nicht die heute am gleichen Ort als Beleg aufbewahrte *Bronteus*-Glatze zugrunde, sondern ein Schwanz von *Proteus moravicus* Sm., wie die Beschreibung deutlich erkennen läßt.

---

[1] Dev. trilobiti, S. 12. Vgl. unsere Seite 277.

[2] Ganz neuerdings hat die von Herrn Dr. M. Remeš in Olmütz in vielversprechender Weise begonnene Neudurchforschung des Rittberges endlich den ersten wirklichen Vertreter der für Mähren immer wieder irrtümlich angegebenen Gattung *Cyphaspis* entdeckt. Und zwar einen prächtigen Kopf, der sehr bemerkenswerter Weise nicht dem im rechtsrheinischen Schiefergebirge, dem Harz und im benachbarten Böhmen weitverbreiteten *C. hydrocephala* nahesteht, sondern dem eigenartigen, bisher nur in der Eifel bekannten *C. ceratophthalmus* angehört — ein weiterer Beweis für die große Übereinstimmung beider Bildungen. Vgl. Rud. Richter, Beiträge, Vorbericht Seite 21.

Die Verteilung der Dechenellen und ihrer Verwandten.

	senkrecht								wagerecht									
	Ober-Coblenz-St.	Cultrijugatus-St.	Calceola-St.	Crinoiden- u. Stringocephalen-St.	Übergangsbildungen	Intumescens-St.	Clymenien-St.	Kulm	Kohlenkalk	Alpen	England	Frankreich	Belgien	Eifel	rechtsrheinisches Schiefergebirge	Harz	Fichtelgebirge	Mähren	Polnisches Mittelgebirge	Ural (Waigatschinsel)
D. (Basidechenella) Kayseri RICHT.		+												+						
D. (Basidechenella) dombrowiensis GÜRICH		+																	+	
D. (aff. *Basidechenella) onyx* RICHT.		+												+						
D. sp. BEUSHAUSEN		+														+				
D. sp. sp.			+	+									+							
D. (Eudechenella) Verneuili (BARR.)				+										+	+					
D. (Eudechenella) aff. *Verneuili* sp. a				+										+						
D. (Eudechenella) aff. *Verneuili* sp. b					+										+					
D. (Eudechenella) ex aff. *Verneuili* sp. c						+							+							
D. (Eudechenella) Burmeisteri RICHT.				+											+					
D. (Eudechenella) granulata RICHT.				+										+						
D.(Eudechenella) rittbergensis ZIMM.				+														+		
D. (Eudechenella) setosa WHIDB.				+							+									
D. (Eudechenella) Romanovski TSCHERN.			+	+																+
D. (aff. *Eudechenella) polonica* GÜRICH				+															+	
D. (Paradechenella) Tschernyschewi RICHT.				+																+
D. (?) disjecta RICHT.							+								+					
D. (?) dubia RICHT.					+													+		
D. (?) incerta OEHLERT	+											+								
D. (?) cfr. *setosa* GORTANI (non WHIDB.)	+									+										
D. hofensis LEYH.								+									+			
Proetid. gen. *uralicum* (RICHT.)				+																+
Schizoproetus čelechovicensis (SMYČKA)				+														+		
D. (?) waigatschensis (TSCHERN. & YAK.)	+																			+

Liste der für Dechenellen (und Verwandte) bisher benutzten Gattungs- und Artbezeichnungen und der gleichbedeutenden Bezeichnungen von 1912.

Gattungsnamen.

Seite

Aeonia BURMEISTER 1843 . . . . . = *Proetus (Gerastos)* 252

Aeonia BURMEISTER 1846 . . . . . = Vermischung von Panzerteilen von *Proetus* und *Dechenella* 250, 252

Aeonia VOGDES 1893 . . . . . = *Dechenella* KAYSER 251

Dechenella KAYSER 1880 . . . . . = *Dechenella* KAYSER 251, 258

Dechenella OEHLERT 1885
Dechenella SOBOLEW 1904, 1909
Dechenella WHIDBORNE 1889
Dechenella SCUPIN 1900
. . . . . = *Dechenella* KAYSER (nicht ausdrücklich, sondern nur insofern die von ihnen angeführten Arten dem Gattungsbegriff nicht widersprechen) . 251

Dechenella DREVERMANN 1900
Dechenella GORTANI 1907
Dechenella GÜRICH 1896, 1899
Dechenella HOLZAPFEL 1882
Dechenella v. KOENEN 1886
Dechenella IVOR THOMAS 1909
Dechenella STAINIER 1887
Dechenella TSCHERNYSCHEW 1887
. . . . . = *Dechenella* KAYSER + kurzschwänzige Proetidengattungen . . . . 251, 259 und Beitrag II

Dechenella JAROSZ 1910 . . . . . = *Dechenella* + *Phillipsia* 260

„*Neue Gattung, neben Proetus und Phillipsia*" SCHLÜTER 1880 . . . . . = *Dechenella* KAYSER 251

Artnamen.

Aeonia verticalis BURMEISTER 1846 . . . . . = Mischgebilde von *Proetus cornutus* GOLDFUSS, *Proetus Stokesi* und einer nicht feststellbaren *Dechenella* 250, 252, 302, 307

Archegonus aequalis STEININGER 1853 . . . . . = *Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) 289

Cyphaspis sp. SMYČKA 1895 . . . . . = *Schizoproetus čelechovicensis* (SMYČKA) . . 263, 331

Dechenella Burmeisteri RUD. RICHTER 1909 . . . . . = *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER 297

Dechenella Burmeisteri HERM. SCHMIDT 1909 . . . . = *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER 297

Dechenella Burmeisteri GÜRICH 1909 . . . . . = *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER 297

Dechenella curvimarginata KAYSER (implicite) 1889 . = *Dechenella* (? aff. *Basidechenella*) *curvimarginata* (HALL & CLARKE) 265

Dechenella (?) curvimarginata SCUPIN (implicite) 1900 = *Dechenella* (? aff. *Basidechenella*) *curvimarginata* (HALL & CLARKE) 265

Dechenella dombrowiensis GÜRICH 1896 und 1899	=	*Dechenella (Basidechenella) dombrowiensis* GÜRICH . Seite 281
Dechenella (?) dombrowiensis SOBOLEW 1909	=	*Dechenella (Basidechenella) dombrowiensis* GÜRICH 281
Dechenella (?) elegans KAYSER 1880	=	*Cyrtosymbole (?) elegans* (MÜNSTER) 259 u. Beitrag II
Dechenella Escoti v. KOENEN 1886	=	*Cyrtosymbole Escoti* (v. KOENEN) . 259 u. Beitrag II
Dechenella Escoti FRECH 1887	=	*Cyrtosymbole Escoti* (v. KOENEN) . 259 u. Beitrag II
Dechenella Haldemani TSCHERNYSCHEW 1887	=	*Proetidarum* genus *uralicum* (RUD. RICHTER) 329
Dechenella Haldemani KAYSER 1880 (sowie OEHLERT 1885, STAINIER 1887, SCUPIN 1900)	=	*Dechenella* (aff. *Eudechenella) Haldemani* (HALL) . . . 265
Dechenella hofensis LEYH 1897	=	*Dechenella hofensis* LEYH . . . 322
Dechenella (?) incerta OEHLERT 1889	=	*Dechenella (?) incerta* OEHLERT . . . 328
Dechenella italica GORTANI 1907	=	*Cyrtosymbole (?) italica* (GORTANI) 259 u. Beitrag II
Dechenella Kayseri RUD. RICHTER 1909	=	*Dechenella (Basidechenella) Kayseri* RUD. RICHTER 278 + *Dechenella* (aff. *Basidechenella) onyx* n. sp. . . 286
Dechenella (?) marginalis (CONRAD) KAYSER 1880	=	*Proetus Rowi* GREEN . . . 260, 265
Dechenella marginata STAINIER 1887	=	*Proetus Rowi* GREEN . . . 260, 265
Dechenella polonica GÜRICH 1896	=	*Dechenella* (aff. *Eudechenella) polonica* GÜRICH 316
Dechenella polonica SOBOLEW 1904 und 1909	=	*Dechenella* (aff. *Eudechenella) polonica* GÜRICH 316
Dechenella pusilla GÜRICH 1896 und 1899	=	*Cyrtosymbole (?) pusilla* (GÜRICH) 259 u. Beitrag II
Dechenella rittbergensis H. ZIMMERMANN 1892	=	*Dechenella (Eudechenella) rittbergensis* ZIMMERMANN (pars) . . . 307
Dechenella (?) raclawicensis JAROSZ 1910	=	*Phillipsia raclawicensis* (JAROSZ) . . . 260
Dechenella Romanovski TSCHERNYSCHEW 1887	=	*Dechenella (Eudechenella) Romanovski* TSCHERNYSCHEW . . . 313
Dechenella setosa WHIDBORNE, 1889	=	*Dechenella (Eudechenella) setosa* WHIDBORNE 310
Dechenella striata STAINIER 1887	=	*? Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) 289, 295 (vgl. auch *Dechenella (Eudechenella) granulata* n. sp. 306
Dechenella Tschernyschewi RUD. RICHTER 1909	=	*Dechenella (Paradechenella) Tschernyschewi* RUD. RICHTER . . . 319
Dechenella unguloides GORTANI 1907	=	*Proetus unguloides* BARRANDE . . . 260
Dechenella Ussheri IVOR THOMAS 1909	=	*Cyrtosymbole Ussheri* (IVOR THOMAS) 259 u. Beitr. II
Dechenella Verneuili KAYSER 1880	=	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) 289 + *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER (pars) . . . 297
Dechenella Verneuili OEHLERT 1885	=	*Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER . . . 297
Dechenella Verneuili H. ZIMMERMANN 1892	=	*Dechenella (Eudechenella) rittbergensis* ZIMMERMANN (pars) . . . 307
Dechenella Verneuili SMYČKA 1895, 1901 und 1904	=	*Dechenella (Eudechenella) rittbergensis* ZIMMERMANN . . . 307
Dechenella Verneuili W. E. SCHMIDT 1905	=	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) 289 + *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER . . . 297
Dechenella Verneuili RUD. RICHTER 1909	=	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) 289
Dechenella Verneuili GÜRICH 1909	=	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) 289
Dechenella aff. *Verneuili* TSCHERNYSCHEW 1887	=	*Dechenella (Paradechenella) Tschernyschewi* RUD. RICHTER . . . 319

			Seite
Dechenella verticalis OEHLERT 1885	=	„*Trilobites verticalis*“ BURMEISTER 1843 + *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER (Vermischung der Fig. 6, KAYSER 1880, mit der ihrerseits schon gemischten Fig. 9a, BURMEISTER 1843, zu einem Gesamtbilde: Taf. II, Fig. 23!)	302, 307; 297
Dechenella verticalis KAYSER 1880	=	„*Trilobites verticalis*“ BURMEISTER 1843 + *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER	302, 307; 297
Dechenella verticalis ASSELBERGS 1912	=	*Dechenella (Eudechenella)* ex aff. *Verneuili* sp. c	297
Dechenella Vinassai GORTANI 1907	=	*Cyrtosymbole (?) Vinassai* (GORTANI)	259 u. Beitrag II
Dechenella sp. BEUSHAUSEN 1900	=	*Dechenella* sp. BEUSHAUSEN	288
Dechenella sp. 12 (cf. *Romanovski*) DREVERMANN 1901	=	*Dechenella (?) disjecta* n. sp.	259, 324
Dechenella sp. 13 (cf. n. sp. HOLZAPFEL) DREVERMANN 1901	=	*Drevermannia brecciae* n. sp.	259 u. Beitrag II
Dechenella n. sp. HOLZAPFEL 1882	=	*Drevermannia adorfensis* n. sp.	259 u. Beitrag II
Dechenella sp. v. KOENEN 1886, S. 164	=	*(?) Cyrtosymbole Escoti* (v. KOENEN)	259 u. Beitrag II
Dechenella n. sp. (cf. *Otarion elegans*) v. KOENEN 1886, S. 165	=	*Cyrtosymbole wildungensis* n. sp.	259 u. Beitrag II
Drevermannia uralica RUD. RICHTER 1909	=	Proetidarum genus *uralicum* (RUD. RICHTER)	329
Phacops (?) sp. TSCHERNYSCHEW 1885	=	*? Dechenella (Eudechenella) Romanovski* TSCHERNYSCHEW	313, 316
Phillipsia (Dechenella) cfr. *setosa* GORTANI 1907	=	?? (vgl. S. 328)	
Phillipsia Verneuili BARRANDE 1852	—	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE)	289
Phillipsia Verneuili SCHLÜTER 1880	=	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE)	289
Phillipsia Verneuili KAYSER 1878	=	„*Trilobites verticalis*“ BURMEISTER + *Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) + *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER	302, 307; 289; 297
Proetus čelechovicensis SMYČKA 1895	=	*Schizoproetus čelechovicensis* (SMYČKA) (pars)	263, 331
Proetus čelechovicensis SMYČKA 1901 und 1904	=	*Schizoproetus čelechovicensis* (SMYČKA)	263, 331
Proetus curvimarginatus HALL 1888	=	*Dechenella* (? aff. *Basidechenella*) *curvimarginata* (HALL & CLARKE)	265
Proetus Haldemani HALL 1888 (non TSCHERNYSCHEW)	=	*Dechenella* (aff. *Eudechenella*) *Haldemani* (HALL)	265
Proetus Haldemani WALCOTT	=	vgl. S. 266	
Proetus Haldemani WHITEAVES 1891	=	*Dechenella* (aff. *Eudechenella*) *Haldemani* (HALL)	266
Proetus mundulus WHITEAVES 1892	=	*Dechenella* (aff. *Eudechenella*) *mundula* (WHITEAVES)	266
Proetus romanooski (und cf. *romanooski*) KINDLE 1907	=	*? ? Dechenella (Eudechenella) Romanovski* TSCHERNYSCHEW	313
Proetus Verneuili BARRANDE 1852	=	*Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE)	289
Proetus Verneuili HALL 1888	=	*Proetus Verneuili* HALL	264
Proetus waigatschensis TSCHERNYSCHEW & YAKOVLEW 1898	=	*Dechenella (?) waigatschensis* (TSCHERNYSCHEW & YAKOVLEW)	324
Proetus Welleri STAUFFER 1909	=	*Dechenella* (? aff. *Eudechenella*) *Welleri* (STAUFFER)	266
Proetus sp. ZIMMERMANN 1892	=	*Schizoproetus čelechovicensis* (SMYČKA)	263, 331
Trilobites verticalis BURMEISTER 1843	=	Mischgebilde mit einem nicht mehr bestimmbaren Dechenellenbestandteil	250, 302
Trilobites verticalis SCHLÜTER 1880	=	*Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER	297

Angeführte Arbeiten.

ASSELBERGS, É: „Description d'une Faune Frasnienne Inférieure du bord nord du Bassin de Namur." Bulletin de la Société belge de Géologie etc., Mémoires, t. XXVI, Brüssel 1912.

BARRANDE, J.: „Système silurien du centre de la Bohême." 1852, vol. I, und 1872, Supplément au vol. I.

BEUSHAUSEN, L.: „Das Devon des nördlichen Oberharzes." Abhandl. Pr. Geol. Landesanstalt, Berlin 1900.

BURMEISTER, H.: „Die Organisation der Trilobiten." Berlin 1843.

— „The Organization of Trilobites." London, Ray Society, 1846.

CLAYPOLE, E. W.: „On the occurrence of the genus Dalmanites in the Lower Carboniferous Rocks of Ohio." Geological Magazine, Dec. III, vol. I, S. 303, London 1884 und Palaeontographical Society, vol. 38 S. 77, London 1884.

DREVERMANN, FR.: „Fauna der oberdevonischen Tuffbreccie von Langenaubach bei Haiger." Jahrb. Pr. Geol. Landesanstalt 1900, Bd. XXI.

FELSCH, J.: „Die Schichtenfolge des unteren Culms in der Umgebung des Münchberger Gneismassivs." Jenaer Dissertation, Bonn 1911.

FRECH, FR.: „Die paläozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc)." Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1887, Bd. 39.

— „Die Karnischen Alpen." Halle 1892.

GIRTY, G. H.: „The Guadalupian Fauna." U. S. Geol. Survey, Professional papers 58, Washington 1908.

GORTANI, M.: „Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, II. Faune devoniane." Palaeontographica Italica, Pisa 1907, vol. XIII.

— „III. La Fauna a Climenie." Memoria R. Acad. d. Science dell'Istituto di Bologna, 1907.

GRABAU und SCHIMER: „N. A. Index Fossils Invert." Vol. II, S. 299, New York, Seiler & Co., 1910.

GÜMBEL, C. W.: „Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges." Gotha 1879.

GÜRICH, G.: „Das Paläozoikum im Polnischen Mittelgebirge." Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft, St. Petersburg 1896.

— „Nachträge zum Paläozoikum des Polnischen Mittelgebirges." N. Jahrb. f. Min. 1899, Beilage-Bd. XIII.

— „Leitfossilien, 2. Lieferung: Devon." Berlin 1909.

HALL, J.: „Illustrations of Devonian fossils, Crustacea." 1876.

HALL, J., & CLARKE, J. M.: „Palaeontology of New York." 1888, vol. VII.

HOLZAPFEL, E.: „Die Goniatitenkalke von Adorf in Waldeck." Palaeontographica 1882, Bd. XXVIII.

JAEKEL, O.: „Über die Organisation der Trilobiten", Teil I. Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Berlin 1901.

JAROSZ, J.: „Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau, 1. Teil: Trilobiten." Anz. d. Akad. d. Wissensch. in Krakau. Math. Naturw. Kl. für 1909, 2. Semester, Krakau 1910.

KAYSER, E.:„ Über *Phillipsia* aus dem Stringocephalenkalk von Hagen." Sitzungs-Protokoll, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1878, S. 689.

— „*Dechenella*, eine devonische Gruppe der Gattung *Phillipsia*." Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880.

— Referat über HALL & CLARKE, Palaeontology of New York, vol. VII, N. Jahrb. f. Min. 1889, II. Bd., S. 186.

KINDLE, E. M.: „Notes on the Palaeozooic Faunas and Stratigraphy of Southeastern Alaska." Journal of Geology, vol. XV, S. 314. Chikago 1907.

KOENEN, A von: „Die Kulmfauna von Herborn." N. Jahrb. f. Min. 1879, S. 309.

— „Über Clymenienkalk und Mitteldevon resp. Hercynkalk (?) bei Montpellier." N. Jahrb. f. Min. 1886.

LEYH, C. FR.: „Beiträge zur Kenntnis des Paläozoikums der Umgegend von Hof an der Saale." Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1897, Bd. 49.

MAILLIEUX, EUG.: „Quelques mots sur les Trilobites du Couvinien des environs de Couvin." Bulletin de la Soc. Belge de Géol. 1903, Proc.-Verb. S. 579.

MÜNSTER, G. Graf zu: „Beiträge zur Petrefaktenkunde." 1842, 5. Heft.

NOVÁK, O.: „Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten." Vorläufiger Bericht und Nr. II, III, IV: Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften, Prag 1880, 1884, 1885, 1886.

— „Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Herzyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen." Paläontolog. Abhandlungen 1890, Bd. V.

OEHLERT, D. P.: „Études sur quelques trilobites du groupe des *Proetidae*." Bull. de la Soc d'Études scient. d'Angers, 1885.

— „Sur le Dévonien des environs d'Angers." Bull. de la Soc. géol. de France, vol. 17, 1889, S. 742.

REED, F. R. COWPER: „Classification of the *Phacopidae*." Geol. Magazine 1905, Decade V, vol. II.

RICHTER, REINHARD und UNGER, FR.: „Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes." Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wissenschaften, Math.-Naturw. Classe, Wien 1856.

„Das thüringische Schiefergebirge." Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1869, Bd. 21.

RICHTER, RUD.: „Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten ans dem Rheinischen Schiefergebirge." Vorbericht zu einer Monographie der Trilobiten der Eifel. Dissert. Marburg 1909.

RZEHAK, A.: „Der Brünner Clymenienkalk." Zeitschr. d. Mährischen Landesmuseums, X. Bd., Heft 2, S. 149, Brünn 1910.

SCHLÜTER, CL.: „Über *Trilobites verticalis* BURM. und *Phillipsia Verneuili* BARR." Verhandl. d. naturhist. Vereins f. Rheinland u. Westf. 1880, Sitz.-Ber. S. 226.

SCHMIDT, HERMANN: „Beiträge zur Kenntnis des Elberfelder Devon." Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld, 12. Heft, 1909.

SCHMIDT, W. E.: „Der oberste Lenneschiefer zwischen Letmathe und Iserlohn." Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1905.

SCUPIN, H.: „Die Trilobiten des niederschlesischen Untercarbon." Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Berlin, 1900.

SMYČKA, FRANZ: „Devonští trilobiti u Čelechovic na Moravě." Rozpravy České Akademie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění v Praze, Ročník IV, třída II, číslo 24. Prag 1895

— „Bericht über die Devonfauna der Čelechovicer Bildungen in Mähren." Ung.-Hradisch 1901.

— „Novější nálezy v čelechovském devonu." Zvláštní otisk z Věstníku Klubu přírodovědeckého, Prossnitz 1904.

SOBOLEW, D.: „Die devonischen Ablagerungen des Profils Grzegorzewice-Skaly-Wlochy." Nachrichten des Warschauer Polytechnischen Institutes, Lief. 2, Warschau 1904. (Russisch.)

„Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges." Materialien zur Geologie Rußlands, Bd. XXIV, St. Petersburg 1909. (Russisch.)

STAINIER, XAV.: „Note sur un trilobite nouveau etc." Annales de la Soc. géol. de Belgique, Lüttich 1887, t. XIV.

STAUFFER, CLINTON R.: „The Middle Devonian of Ohio." Geological Survey of Ohio, fourth series, bulletin 10, Columbus (Ohio) 1909.

STEININGER, J.: „Geognostische Beschreibung der Eifel." Trier 1853.

THOMAS, IVOR: „A new devonian trilobite and Lamellibranch from Cornwall." Geol. Magazine, March 1909, Decade V, vol. VI.

— „The Trilobite fauna of Devon and Cornwall." Geol. Magazine, May 1909, Decade V, vol. VI.

TSCHERNYSCHEW, TH.: „Die Fauna des Unteren Devon am Westabhange des Urals." Mémoires du Comité géol., vol. III, Nr. 1, St. Petersburg 1885.

— „Die Fauna des Mittleren und Oberen Devon am Westabhange des Urals." Ebenda, vol. III, Nr. 3, St. Petersburg 1887.

— und YAKOVLEW, N.: „Die Fauna der Kalke des Kap Grebeni auf der Insel Waigatsch und des Flusses Nekschwatowa auf Nowaja-Semlja." Bulletins du Comité géol., Bd. XVII, S. 337. St. Petersburg 1898. (Russisch.)

VOGDES, A. W.: „A classed and annotated Bibliography of the Palaeozoic Crustacea 1698—1892." California Academy of Sciences, San Francisco, June 1893.

— „A Supplement to the Bibliography of the Palaeozoic Crustacea." Ebenda, 2. Ser., vol. V, San Francisco, May 1895.

WALCOTT, C. D.: „Palaeontology of the Eureka district." Monogr. U. S. Geol. Survey, vol. VIII, 1884.

WHIDBORNE, G. F.: „On some Devonian Crustacea" Geol. Magazine 1889, Decade III, vol. VI.

— „A monograph of the Devonian Fauna of the south of England; part. I, The Faunas of the Limestones of Lummaton, Wolborough, Chircombe Bridge, and Chudleigh". Palaeontographical Society, vol. 13 für 1888, London 1889.

WHITEAVES, J. F.: „The fossils of the Devonian rocks of the Mackenzie River Basin." Contributions to Canadian Palaeontology, vol. I, 5, Ottawa 1891.

— „The fossils of the Devonian rocks of the islands, shores or immediate vicinity of lakes Manitoba and Winnepegosis." Ebenda, vol. I, 6, 1892.

WOODWARD, HENRY: „A monograph of the British Carboniferous Trilobites." Part I: Palaeontographical Society, vol. 37, S. 1, T. I—VI. Part II: ebenda, vol. 38, S. 39, T. VII—X, London 1883 und 1884.

— „Synopsis of the genera and species of Carboniferous Limestone Trilobites." Geological Magazine, Dec. II, vol. X, S. 445, 481, 534, T. XI—XIII und Dec. III, vol. I, S. 484, T. XVI. London 1883 und 1884.

— „On the discovery of Trilobites in the Culm-Shales of South-East Devonshire." Geological Magazine, Dec. III, vol. I, S. 534, T. XVI. London 1884.

ZIMMERMANN, H.: „Paläontologische Mitteilungen aus Mähren: 1. Trilobiten aus dem Devonkalk des Rittbergs bei Czellechowitz." Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, 1891, Bd. XXX.

v. Lorenz-Liburnau, Säugetiere von Madagaskar und Sansibar . . . . . 4 Tafeln Mk. 4.—
Reichenow, v. Berlepsch, Voeltzkow, Verzeichnis der in W.-Madagaskar ges. Vogelarten.
— v. Berlepsch, Syst. Verz. der in O.-Afrika gesammelten Vögel . . . . . „ —.50
Jatzow und Lenz, Fische von Ost-Afrika, Madagaskar und Aldabra . . . . . 3 „ „ 3.—
Ludwig, Echinodermen des Sansibargebietes . . . . . „ —.50
de Saussure, Orthoptera . . . . . 2 „ „ 5.—

1896. Band XXII, 67 Tafeln, 4 Karten, 6 Textfiguren. XI u. 334 S. Mk. 25.—

Kükenthal, Ergebnisse ein. zool. Forschungsreise i. d. Molukken u. Borneo. 1. Teil. Reisebericht 63 Tafeln Mk. 25.—
Kükenthal, Über Alfurenschädel von Halmahera . . . . . 4 „ „ 2.—

1897. Band XXIII, 26 Tafeln, 3 Textfiguren. 629 S. Mk. 35.—

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. I.
Schultze, Beitrag zur Systematik der Antipatharien . . . . . 2 Textfiguren und 1 Tafel Mk. 1.50
Schenk, Clavulariiden, Xeniiden und Alcyoniiden von Ternate . . . . . 3 Tafeln „ 1.50
Kükenthal, Alcyonaceen von Ternate . . . . . 4 „ „ 2.50
Germanos, Gorgonaceen von Ternate . . . . . 4 „ „ 2.—
Michaelsen, Oligochäten . . . . . 1 Textfigur und 1 Tafel „ 2.—
Römer, Beitr. zur Systematik der Gordiiden . . . . . 1 „ „ 2.—
v. Campenhausen, Hydroiden von Ternate . . . . . 1 „ „ 1.—
Kwietniewski, Actiniaria von Ternate . . . . . 2 Tafeln „ 1.50
Pagenstecher, Lepidopteren . . . . . 3 „ „ 6.—
Graf Attems, Myriopoden . . . . . 4 „ „ 3.—
Kraepelin, Skorpione und Thelyphoniden . . . . . vergriffen
v. Heyden, Insecta. (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera) . . . . . vergriffen
Pocock, Spinnen (Araneae) . . . . . 2 „ Mk. 1.50

1898. Band XXIV, 36 Tafeln, 3 Textfiguren. 660 S. Mk. 40.—

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. II.
Kükenthal, Parasitische Schnecken . . . . . 3 Tafeln Mk. 3.—
Kobelt, Land- und Süßwasserkonchylien . . . . . 8 „ vergriffen
Bergh, Opisthobranchiaten . . . . . 2 „ vergriffen
Simroth, Nacktschnecken . . . . . 1 Tafel Mk. 1.—
Plehn, Polycladen von Ternate . . . . . 1 Textfigur — „ —.20
Schultze, Rhizostomen von Ternate . . . . . 1 Tafel „ —.50
Breitfuß, Kalkschwämme von Ternate . . . . . „ —.50
Schulz, Hornschwämme von Ternate . . . . . „ —.50
Brunner v. Wattenwyl, Orthopteren des Malayischen Archipels . . . . . vergriffen
Wiegmann, Landmollusken (Stylommatophoren). Zootomischer Teil . . . . . 11 Tafeln „ 8.—
Appellöf, Cephalopoden von Ternate . . . . . 2 Textfiguren und 3 „ „ 4.—
Gottschaldt, Synascidien von Ternate . . . . . 2 „ „ 2.—

1900. Band XXV, 28 Tafeln, 2 Textfiguren und 1 Kartenskizze. 988 Seiten. Mk. 44.—

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. III.
Hartmeyer, Monascidien von Ternate . . . . . 1 Tafel Mk. 1.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. I. . . . . 2 Tafeln „ 3.—
Pfeffer, Echinodermen von Ternate. Echiniden, Asteriden, Ophiuriden und Comatuliden v. Marenzeller, Holothurien . . . . . „ —.50
Fischli, Polychäten von Ternate . . . . . 1 Textfigur und 5 „ „ 3.—
Breddin, Hemiptera, gesammelt von Professor Kükenthal im Malayischen Archipel . . . 1 Tafel „ 2.—
Karsch, Odonaten . . . . . „ —.50
Hartmeyer, Nachtrag zu Monascidien von Ternate . . . . . 1 „ „ —.50
Matschie, Die Säugetiere der von W. Kükenthal auf Halmahera, Batjan und Nord-Celebes gemachten Ausbeute . . . . . 1 Textfigur, 1 Kartenkizze und 3 Tafeln „ 3.—
von Berlepsch, Syst. Verzeichnis der von Prof. W. Kükenthal während seiner Reisen im Malayischen Archipel im Jahre 1894 auf den nördl. Molukken-Inseln ges. Vogelbälge „ —.50
Boettger, Die Reptilien und Batrachier . . . . . 3 Tafeln „ 4.—
Steindachner, Fische . . . . . 2 „ „ 2.—
de Man, Die von Prof. Kükenthal im Indischen Archipel ges. Dekapoden und Stomatopoden 9 „ „ 25.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. II. . . . . 1 Tafel „ 2.—
Kükenthal, Schlusswort . . . . . „ 1.—

1899—1902. Band XXVI, 40 Tafeln und 48 Textfiguren. 586 S. Mk. 45.—

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. II.
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. I. Biologie u. Entwicklung der äußeren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. . . 18 Textfiguren und 17 Tafeln Mk. 20.—
Strahl, Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus* . . . . . 8 „ „ 7.—
de Saussure, Hymenoptera. Vespidae . . . . . 4 Textfiguren „ 3.—
Thiele, Verzeichnis der von Prof. Voeltzkow ges. marinen und litoralen Mollusken. 9 Textfig. „ 1.—
Friese, Hymenoptera von Madagaskar. Apidae, Fossores und Chrysididae . . . . . „ —.50
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand. . . . . 8 Textfiguren und 4 Tafeln „ 4.—
Voeltzkow und Döderlein, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen . . . . . 1 Textfigur und 2 „ „ 3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack u. erste Anlage des Blutes und der Gefäße bei *Crocod. madagascar.* Grand. 5 Textfig. u. 7 „ „ 6.—
Saussure und Zehntner, Myriopoden aus Madagaskar und Sansibar . . . . . 2 „ „ 2.—
Voeltzkow, Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln . . . . . 3 Textfiguren Mk. 2.—
Voeltzkow, Die von Aldabra bis jetzt bekannte Flora und Fauna . . . . . „ 1.—
Kolbe, Koleopteren der Aldabra-Inseln . . . . . „ —.50

1902—1905. Band XXVII, 48 Tafeln und 8 Textfiguren. 392 Seiten. Mk. 55.—

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. III.
Döderlein, Die Korallengattung *Fungia* . . . . . 25 Tafeln Mk. 20.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. V. Epiphyse und Paraphyse bei Krokodilen und Schildkröten . . . . . 2 „ „ 3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. VI. Gesichtsbildung und Entwicklung der äußeren Körperform bei *Chelone imbricata* Schweigg. . . . . 2 „ „ 3.—
Moll, Die Landplanarien der Madagassischen Subregion . . . . . 4 Textfiguren und 3 „ „ 4.—
Siebenrock, Schildkröten von Madagaskar und Aldabra. Gesammelt von Prof Voeltzkow. 3 „ „ 5.—
Strahl, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Placenta . . . . . 1 Textfigur 10 „ vergriffen
Tornquist, Über eine eocäne Fauna der Westküste von Madagaskar . . 3 Textfiguren 1 Tafel vergriffen
Lenz, Ostafrikanische Dekapoden und Stomatopoden. Gesammelt von Prof. Dr. Voeltzkow. 2 Tafeln Mk. 5.—

1900. Band XXVIII, 44 Tafeln. 135 Seiten. **Mk. 40.–**

von Reinach, Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen . . . . . 44 Tafeln Mk. 40.—

1903—1911. Band XXIX. 46 Tafeln und 5 Textfiguren. 442 Seiten. **Mk. 67.—**

von Reinach, Schildkrötenreste aus dem ägyptischen Tertiär . . . . . 17 Tafeln Mk. 15.—
Stromer, Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrûn u. Fâregh in Ägypten 2 „ „ 3.—
Stromer, Fossile Wirbeltier-Reste a. d. Uadi Fâregh u. Uadi Natrûn in Ägypten. 3 Textfig. 1 „ „ 3.—
Stromer, Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltal . . . . . 1 „ „ 2.—
Engelhardt u. Kinkelin, I. Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbes. des Frankfurter Klärbeckens. II. Unterdiluviale Flora von Hainstadt a. M. 2 Textfig. 15 Tafeln „ 25.—
Engelhardt, Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main . . . . . } 9 „ „ 17.—
— Über tertiäre Pflanzenreste von Wieseck bei Giessen . . . . . }
Mordziol, Die Tertiärablagerungen der Gegend von Giessen und Wieseck . . . . . „ 1.50
Kinkelin, Bären aus dem altdiluvialen Sand von Mosbach-Biebrich . . . . . 1 Tafel „ 2.—

1905—1909. Band XXX, 22 Tafeln, 9 Karten und 8 Textfiguren. 548 Seiten. **Mk. 58.—**

Hagemann, Die geographische Verbreitung der Nacktschnecken. 9 Karten im Text. 2 Doppeltafeln vergriffen
Bösenberg und Strand, Japanische Spinnen . . . . . 14 Tafeln Mk. 32.—
Schilling, Über das Gehirn von *Petromyzon fluviatilis* . . . . . 2 Textfig. 1 Doppeltafel „ 3.50
Kappers, Unters. über das Gehirn der Ganoiden *Amia calva* u. *Lepidosteus osseus*. 6 Textfig. 1 Doppeltaf. „ 7.50
Sack, Die palaearktischen Spongostylinen . . . . . 4 Tafeln „ 7.50

1909—1912. Band XXXI, Heft 1, 2 und 3.

Röthig, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis* . . 12 Textfiguren 2 Tafeln Mk. 5.50
Müller-Knatz, Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M. . . . . „ 3.50
Hesse, Die Anatomie einiger Arten des Genus *Hemicycla* Swainson . . . . . 1 Tafel „ 2.50
Hilzheimer, Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas . . . 2 Textfiguren 6 Tafeln „ 7.—
Ewald, Ueber helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen. 1 Textfigur 5 „ „ 9.50
Schaefer, Ueber helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen . . . . . } 2 „ } „ 5.—
— Ueber helle und trübe Muskelfasern beim Pferd . . . . . 2 Textfiguren }
Kinkelin, Ueber Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Hessler bei Mosbach-Biebrich . . . . . 1 Textfigur 1 „ „ 2.25
— Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal . . . Mit 1 Karte 1 „ 1 „ „ 6.—
Richter, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten: I. Die Gattung *Dechenella* und einige verwandte Formen . . . . . 9 Textfiguren 4 „ „ 13.—
(Heft 4 erscheint später.)

1910. Band XXXII, 1 Portrait, 28 Tafeln und 51 Textfiguren. 463 Seiten. **Mk. 75.—**

Festschrift zum 70. Geburtstag von Wilhelm Kobelt.

Kobelt, Die Molluskenausbeute der Erlangerschen Reise in Nordost-Afrika . . . . . 11 Tafeln. Mk. 20.—
Kobelt, Verzeichnis der aus Afrika bekannten Binnenkonchylien . . . . . „ 3.—
Pallary, Les *Calcarina* du Nord-Ouest de l'Afrique . . . . . „ 2.—
v. Jhering, Über brasilianische Najaden . . . . . 1 Tafel „ 4.—
Haas, Die Najadenfauna des Oberrheins vom Diluvium bis zur Jetztzeit . . 12 Textfiguren 3 Tafeln „ 8.—
Wagner, 1. Über Formunterschiede der Gehäuse bei männlichen und weiblichen Individuen der Heliciniden
— 2. Neue Arten des Genus *Acme* Hartmann aus Süd-Dalmatien,
— 3. Eine neue Vitrella aus dem Mürztale in Steiermark . . . . . 1 Tafel „ 2.50
Rolle, Über einige abnorme Landschnecken . . . . . 1 „ „ 2.—
Schmalz, Einige abnorme Gehäuse von Land- und Süsswasser-Gastropoden . 2 Textfiguren 1 „ „ 2.50
D. Geyer, Die Molluskenfauna der Schwäbischen Alb . . . . . „ 1.50
Lindholm, Beschreibung einer neuen *Retinella*-Art aus der Krim . . . . . „ 1.—
Borcherding, Monographie der auf der Sandwichinsel Kauai lebenden Molluskengattung *Carelia* H. und A. Adams . . . . . 2 Tafeln „ 8.—
Künkel, Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer . . . . . 2 „ „ 4.—
Hesse, Anatomie von *Hyalinia kobelti* Lindholm . . . . . 3 Textfiguren „ 1.50
Simroth, Nacktschneckenstudien in den Südalpen . . . . . 14 Textfiguren 2 „ „ 11.—
Thiele, Über die Anatomie von *Hydrocena cattaroensis* Pf. . . . . 2 Textfiguren 1 Tafel „ 2.50
Ehrmann, Zur Naturgeschichte der *Campylaea phalerata* Zgl. . . . . 2 Tafeln „ 5.—
Jickeli, Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen . . . . . 18 Textfiguren „ 3.50
Hoyle, A List of the Generic Names of Dibranchiate Cephalopoda with their type species . „ 1.50
v. Jhering, Zur Kenntnis der südamerikanischen Heliciden . . . . . „ 2.—
Boettger, Die Binnenconchylien von Deutsch-Südwest-Afrika und ihre Beziehungen zur Molluskenfauna des Kaplandes . . . . . 1 Tafel „ 3.50
Stein, Sozialpolitik und Heimat . . . . . „ 1.—

1911. Band XXXIII. 20 Tafeln, 3 Karten und 155 Textfiguren. **Mk. 74.—**

Merton, Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln). B. I.
Merton, Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln) Mit 10 Tafeln, 2 Karten und 60 Abbildungen im Text . . . . . Mk. 45.—
Roux, Reptilien und Amphibien der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 2 Tafeln „ 7.—
Michaelsen, Oligochäten von den Aru- und Kei-Inseln . . . . . 5 Textfiguren „ 2.—
Koehler, Astéries et Ophiures des îles Aru et Kei . . . . . 3 Tafeln „ 6.—
Pax, Aktinien der Aru-Inseln . . . . . 1 Karte im Text „ 1.50
Kükenthal, Alcyonarien von den Aru- und Kei-Inseln . . . . . 83 Textfiguren 5 Tafeln „ 11.—
von Heyden, Coleopteren der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 3 Textfiguren „ 2.50
Richters, Fauna der Moosrasen der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 4 Textfiguren „ 2.—
Shelford, The Blattidae collected in the Aru and Kei Islands by Dr. H. Merton . . . . „ 1.—
Burr, Dermapteren der Aru- und Kei-Inseln . . . . . „ —.50
Werner, Die Mantodeen der Aru- und Kei-Inseln . . . . . „ 2.—
Pagenstecher, Die Lepidopteren der Aru- und Kei-Inseln . . . . . „ 4.50

1911. Band XXXIV, Heft 1 und 2. **Mk. —.—**

Merton, Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln). B. II.
Weber, Die Fische der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 11 Abbildungen 2 Tafeln Mk. 6.—
v. Berlepsch, Die Vögel der Aru-Inseln . . . . . „ 3.50
de Beaufort, Die Säugetiere der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 5 Abbildungen „ 2.50
Merton, Eine neue Gregarine (*Nina indica* n. sp.) aus dem Darm von *Scolopendra subspinipes* Leach . . . . . 1 Tafel „ 2.—
Strand, Araneae von den Aru- und Kei-Inseln . . . . . 3 Tafeln „ 8.—
Strand, Opiliones der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 1 —
Walter, Hydracarina der Aru-Inseln . . . . . 2 „ „ 3.—
Weis, Hymenoptera der Aru- und Kei-Inseln, bearbeitet von H. Friese, R. du Buysson, E. Strand 1.50
Döderlein, Ueber Echinoidea von den Aru-Inseln . . . . . 2 „ „ 3.—
Fuhrmann, Vogelcestoden der Aru-Inseln . . . . . 24 Textfiguren „ 4.—
(Heft 3 und 4 erscheinen später.)

AUG. WEISBROD FRANKFURT A. M.

4069

ABHANDLUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

EINUNDDREISSIGSTER BAND

Heft 4

INHALT:

Rudolf Richter: Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. Oberdevonische Proetiden. Mit 2 Tafeln.

P. Sack: Die Gattung *Merodon Meigen (Lampetia Meig. olim)*. Mit 2 Tafeln.

A. C. Hof: Färberische Studien an Gefäßbündeln. Ein Beitrag zur Chemie der Elektivfärbungen. Mit 3 Tafeln.

Fritz Drevermann und Max Hilzheimer: Die Knochenfunde der Steinauer Höhle. I. Beschreibung der Fundstelle. II. Die Steinauer Knochenfunde. Mit 4 Tafeln.

Titel und Inhalt zum XXXI. Band.

FRANKFURT A. M.

IM SELBSTVERLAGE DER SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

1913.

Ausgegeben am 1. August 1913

im Selbstverlage der
Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.

ist erschienen und kann nur von dort zu den nachstehenden ermässigten Preisen bezogen werden:

1883 u. 1884. Band XIII, 41 Tafeln. 147 S.			**Mk. 20.—**
Lucae, Die Statik und Mechanik der Quadrupeden an dem Skelet eines *Lemur* und eines *Choloepus*. (Tafel XVI existiert nicht)	23 Tafeln	Mk.	6.—
Boettger, Die Reptilien und Amphibien von Marokko II	1 Tafel	„	1.50
Körner, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1 „	„	1.—
Leydig, Über die einheimischen Schlangen	2 Tafeln	„	3.—
Noll, Fritz, Entwickelungsgeschichte der *Veronica*-Blüte	3 „	„	1.50
Lucae, Zur Sutura transversa squamae occipitis	4 „	„	1.50
Körner, Weitere Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfs	1 Tafel	„	1.50
Probst, Natürliche Warmwasserheizung als Prinzip d. klimat. Zust. d. geol. Form.		„	2.—
Richters, Beitrag zur Crustaceenfauna des Behringsmeeres	1 „	„	1.—
Strahl, Über Wachstumsvorgänge an Embryonen von *Lacerta agilis*	5 Tafeln	„	3.—
1886. Band XIV, 25 Tafeln. 665 S.			**Mk. 25.—**
Reichenbach, Studien zur Entwickelungsgeschichte des Flußkrebses	19 Tafeln	Mk.	15.—
Wolff, Morph. Beschr. eines Idioten- und eines Mikrocephalen-Gehirns	3 „	„	2.—
v. Bedriaga, Beiträge zur Kenntnis der Lacertiden-Familie	1 Tafel	„	6.—
Jännicke, Beiträge zur vergleichenden Anatomie d. Geraniaceae	1 „	„	1.—
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna von Jamaica	1 „	„	3.—
1887 u. 1888. Band XV, 15 Tafeln, 11 Textfiguren, 1 Karte. 437 S.			**Mk. 30.—**
Geyler und Kinkelin, Oberpliocän-Flora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuße bei Höchst a. M.	4 Tafeln		vergriffen
Möschler, Beiträge zur Schmetterlingsfauna der Goldküste	1 Tafel	Mk.	3.—
Noll, Fritz, Exp. Untersuch. über das Wachstum der Zellmembran	1 „	„	3.—
Noll, F. C., Beiträge zur Naturgeschichte der Kieselschwämme	3 Tafeln	„	3.—
Andreae und König, Der Magnetstein vom Frankenstein	2 Textfiguren	2 „	„ 2.—
Edinger, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. I. Das Vorderhirn		4 „	vergriffen
Blum, Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland	9 Textfiguren und	1 Karte	Mk. 2.—
1889 bis 1891. Band XVI, 32 Tafeln, 1 Porträt. 692 S.			**Mk. 40.—**
Simroth, Die von E. v. Oertzen in Griechenland ges. Nacktschnecken	1 Tafel	Mk.	1.50
Boettger, Die von E. v. Oertzen aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Vertreter der Gattung *Clausilia*	1 „	„	2.—
Möschler, Die Lepidopteren-Fauna von Portorico	1 Porträt und	1 „	„ 5.—
v. Lendenfeld, Das System der Spongien	1 „	„	4.—
Leydig, Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien	7 Tafeln		vergriffen
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. I. *Stephanophyes superba* aus der Familie der Stephanophyiden	7 „	Mk.	6.—
Engelhardt, Über die Tertiärpflanzen von Chile und Nachtrag von Ochsenius	14 „	„	5.—
1891 u. 1892. Band XVII, 15 Tafeln, 1 Porträt. 531 S.			**Mk. 30.—**
Saalmüller, Lepidopteren von Madagaskar I.	7 Tafeln		
Saalmüller und v. Heyden, Lepidopteren von Madagaskar II.	1 Porträt und	8 „	Mk. 30.—
1892 bis 1895. Band XVIII, 33 Tafeln, 33 Textfiguren. 455 S.			**Mk. 28.—**
Edinger, Untersuchungen über d. vergl. Anatomie d. Gehirns. II. Das Zwischenhirn	5 Tafeln	Mk.	8.—
Chun, Die Canarischen Siphonophoren in monogr. Darstellung. II. Die Monophyiden. 9 Textfig. u.	5 „	„	6.—
v. Jhering, Die Süßwasser-Bivalven Japans	1 Textfigur und	1 Tafel	„ 2.—
Engelhardt, Flora aus den unteren Paludinenschichten des Caplagrabens	9 Tafeln	„	3.—
Thost, Mikroskopische Studien an Gesteinen des Karabagh-Gaus	1 Tafel	„	1.—
Simroth, Über einige Aetherien aus den Kongofällen	3 Textfiguren und	1 „	„ 1.—
Simroth, Zur Kenntnis der portugies. und ostafrik. Nacktschneckenfauna.	2 Textfiguren und	2 Tafeln	„ 1.50
Möbius, Australische Süßwasseralgen. II		2 „	„ 1.50
Andreae. Zur Kenntnis der fossilen Fische des Mainzer Beckens		1 Tafel	„ 1.—
Heider, Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv.	18 Textfiguren und	6 Tafeln	„ 6.—
1895 u. 1896. Band XIX, 38 Tafeln, 22 Textfiguren. 386 S.			**Mk. 50.—**
Engelhardt, Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas	9 Tafeln	Mk.	4.—
Reis, Zur Kenntnis des Skeletts von *Acanthodes Bronni* Agassiz	6 „	„	2.50
Weigert, Beiträge zur Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia	13 „		vergriffen.
Leydig, Zur Kenntnis der Zirbel- und Parietalorgane	4 „	„	4.—
Simroth, Über bekannte und neue Urocycliden	8 Textfiguren und	2 „	„ 2.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. III. Neue Stud. ü. d. Vorderh. d. Reptil. 14 Textfig. u.		4 „	„ 10.—
1896—1902. Band XX, 25 Tafeln, 42 Textfiguren. 426 S.			**Mk. 35.—**
Kinkelin, Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums	2 Textfiguren und	6 Tafeln	Mk. 3.—
Reis, Das Skelett der Pleuracanthiden		1 Tafel	„ 3.—
Edinger. Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. IV. Neue Stud. ü. d. Zwischenh. d. Reptilien		3 Tafeln	„ 6.—
Möbius, Der japanische Lackbaum, *Rhus vernicifera* DC.	29 Textfiguren und	1 Tafel	„ 2.—
Engelhardt, Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda		5 Tafeln	„ 3.—
Hagen, Schmetterlinge von den Mentawej-Inseln		2 „	„ 3.—
Edinger, Unters. ü. d. vergl. Anat. d. Gehirns. V. Unters. ü. d. Vorderh. d. Vögel. 11 Textfig. u.		7 „	„ 18.—
1898. Band XXI, 38 Tafeln, 3 Karten, 8 Textfiguren. 664 S.			**Mk. 50.—**
Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. Band I.			
Voeltzkow, Einleitung: Madagaskar, Juan de Nova, Aldabra	3 Karten und	8 Tafeln	vergriffen
Schinz, Zur Kenntnis der Flora der Aldabra-Inseln			Mk. —.50
v. Lendenfeld, Spongien von Sansibar		2 „	„ 2.—
Wasmann, Termiten von Madagaskar u. Ostafrika		2 „	„ 2.—
Forel, Ameisen aus Nossi-Bé, Majunga, Juan de Nova, Aldabra und Sansibar	3 Textfiguren		„ —.50
Kramer, Trombididen aus Madagaskar	1 Textfigur		„ —.50
Michaelsen, Die Terricolen des Madagassischen Inselgebiets	3 Textfiguren		„ —.50
Müller, Die Ostracoden	1 Textfigur und	7 Tafeln	„ 4.—
Koenike, Hydrachniden-Fauna von Madagaskar und Nossi-Bé		10 „	„ 10.—
v. Lorenz-Liburnau, Säugetiere von Madagaskar und Sansibar		4 „	„ 4.—
Reichenow, v. Berlepsch, Voeltzkow, Verzeichnis der in W.-Madagaskar ges. Vogelarten. — v. Berlepsch, Syst. Verz. der in O.-Afrika gesammelten Vögel			„ —.50
Jatzow und Lenz, Fische von Ost-Afrika, Madagaskar und Aldabra		3 „	„ 3.—
Ludwig, Echinodermen des Sansibargebietes			„ —.50
de Saussure, Orthoptera		2 „	„ 5.—

Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten.

Von

Rudolf Richter.

Zweiter Beitrag

Oberdevonische Proetiden.

Mit 2 Tafeln (22 und 23).

Inhaltsübersicht.

Seite

Anlaß und Ziel der Arbeit 345
Systematik 348
I. Die Familie 348
II. Die Gattungen und Arten 348
Drevermannia nov. gen. . . . . 348—350
Cyrtosymbole nov. gen. . . . . 348—351
Typhloproetus FRECH nom. manuscr. 351
Pteroparia nov. gen. 351
Proetus, Euproetus nov. subg. 352
Proetidae ungewisser Stellung 353
III. Bemerkungen zur systematischen Gliederung 353
IV. Der systematische Wert der Augenverkümmerung und der Wert des Verlaufes der Gesichtsnaht (Augenlage) 354
Zeit, Lebensbezirk und Verbreitung 357
I. Zeit (Stratigraphische Verteilung) 357
II. Lebensbezirk (Fazielle Verteilung) 357
III. Verbreitung (Geographische Verteilung) 357
Übersichtstafel 358
Die gemeinsame Tracht der oberdevonischen Proetiden und ihre Beziehungen zur Umwelt 359
Stammesgeschichtliche Bemerkungen 364
I. Herkunft und Verwandtschaft der behandelten Gattungen 364
II. Das plötzliche Aussterben dieser Formenwelt 365
Einzelbeschreibungen.
A. *Drevermannia* novum genus 366
Drevermannia Schmidti n. sp. 366
Drevermannia brecciae n. sp. 369
Drevermannia adorfensis n. sp. 371
Drevermannia nodannulata n. sp. 373
Drevermannia n. sp. a 375
Drevermannia (?) n. sp. b 375
Drevermannia (?) formosa n. sp. 376
Drevermannia (?) globigenata n. sp. 377
Drevermannia (?) carnica n. sp. 379
B. *Cyrtosymbole* novum genus 381
Cyrtosymbole Escoti (v. KOENEN) 381
Cyrtosymbole n. sp. PERNA 383
Cyrtosymbole nana n. sp. 383
Cyrtosymbole calymmene n. sp. 385
Cyrtosymbole bergica n. sp. 387
Cyrtosymbole wildungensis n. sp. 389
Cyrtosymbole Ussheri (IVOR THOMAS) 391
Cyrtosymbole dillensis (DREVERMANN) 393
Cyrtosymbole (?) pusilla (GÜRICH) 394
Cyrtosymbole (?) elegans (MÜNSTER) 396
Cyrtosymbole (?) italica (GORTANI) 398
Cyrtosymbole (?) Vinassai (GORTANI) 398
Cyrtosymbole (?) sp sp. 399

Seite

C. *Typhloproetus* FRECH nomen manuscriptum 401
Typhloproetus microdiscus FRECH mscr. 401
D. *Pteroparia* novum genus 403
Pteroparia columbella n. sp. 403
E. *Proetus, Euproetus* novum subgenus 404
Euproetus bivallatus n. sp. 404
Euproetus (?) glacensis n. sp. 406
F. Proetidae ungewisser Stellung 406
„*Proetus*“ (subg. ?) *subcarintiacus* n. sp. 406
„*Proetus*“ (subg. ?) *carintiacus* DREVERMANN s. str. 408
„*Proetus*“ (subg. ?) ex aff. *carintiacus* DREVERMANN s. str. 408
„*Proetus*“ (subg. ?) *pusillus* (MÜNSTER) 409
„*Proetus*“ (subg. ?) *ebersdorfensis* n. sp. 410
„*Proetus*“ (subg. ?) *Gortanii* n. sp. 411
„*Proetus*“ (subg. ?) *palensis* n. sp. 413
„*Proetus*“ (subg. ?) *Gümbeli* n. n. 413
„*Proetus*“ (subg. ?) *anglicus* n. sp. 414
„*Proetus*“ (subg. ?) *eurycraspedon* n. sp. 416
„*Proetus*“ (subg. ?) *marginatus* (MÜNSTER) 417
G. Anhang: Formen, von denen Panzerreste nicht vorlagen 420
Unbestimmter Trilobit REINH. RICHTER 420
Euproetus (?) macrophthalmus SANDBERGER 420
„*Proetus*“ (subg. ?) *furcatus* (MÜNSTER) 420
„*Proetus (Calymene) furcatus*“ REINH. RICHTER (non MÜNSTER) 420
„*Proetus Münsteri*“ REINH. RICHTER (non GÜMBEL) 420
„*Proetus (Otarion) elegans*“ REINH. RICHTER (= *elegans* MÜNSTER?) 421
„*Proetus tenellus*“ REINH. RICHTER 421
„*Proetus*“ (subg. ?) n. sp. a 421
„*Proetus*“ (subg ?) n. sp. b 421
„*Proetus*“ (subg. ?) n. sp: c 421
„*Trilobites Münsteri*“ GÜMBEL 421
„*Proetus* sp. indet.“ TIETZE 421
„*Proetus*“ (subg. ?) *Michalskii* GÜRICH 422
„*Proetus* cfr. *Phocion* BILLINGS“ GORTANI 422
„*Proetus* sp. indet.“ GORTANI 422
„*Proetus* f. indet.“ RZEHAK 422
H. Nachtrag 423
Proetus aekensis BORN 423
Proetus sp. BORN 423

Oberdevonische Proetiden.

Anlass und Ziel der Arbeit.

Der vorliegende zweite Beitrag zur Kenntnis devonischer Trilobiten steht in engem Zusammenhang mit dem ersten. Die Untersuchung der Urstücke der in der Literatur bekannt gegebenen Arten von *Dechenella* hatte gezeigt, daß sich in den Bereich dieser Gattung eine Reihe von Formen eingeschlichen hatte, deren Eigenschaften dem Gattungsbegriff durchaus nicht entsprechen wollten. Als diese Eindringlinge ausgesondert vorlagen, stellten sie sich als Vertreter einiger neuer Gattungen, zugleich aber auch als Angehörige eines in manchen eigenartigen Zügen übereinstimmenden Formenkreises und als Altersgenossen dar.[1] Sie wiesen sämtlich eine verjüngte, von drei Seitenfurchen angeschnittene Glatze auf und einen kurzen, gliederarmen Schwanz mit stracken, abgespreizten, deutlich gefurchten Rippen. Ihr Verhängnis war es also, einen an *Dechenella* erinnernden Kopf mit einem an *Proetus* anklingenden Schwanz zu verbinden, weshalb die Köpfe und Schwänze ihrer stets zerfallenen Panzer in den Sammlungen und in der Literatur an diese beide Gattungen aufgeteilt worden waren. Es wiederholte sich der Fall jener von mir zu *Acaste* gezogenen Gattung (= *Phacopina* CLARKE),[2] die in gleicher Weise mit ihrem Vorderkörper bei *Cryphaeus* und mit dem Hinterkörper bei *Phacops* untergebracht und daher trotz eines auf derartige Formen gerichteten Augenmerks der Paläogeographie übersehen worden war, obgleich sie sich in den unterdevonischen Faunen des Rheinlandes nunmehr allenthalben nachweisen läßt.

Es waren nur die aus dem Oberdevon[3] aufgeführten Arten von *Dechenella*, die zu dieser Anfechtung der Gattungszugehörigkeit herausforderten, diese aber durchgehends und in bemerkenswerter Übereinstimmung. Eine nach der anderen mußte sich einen kurzen, gliederarmen Schwanz nachweisen lassen, der meist unbeachtet geblieben oder, wenn man ihn beachtet oder gar abgebildet hatte, als *Proetus*-Rest beiseite gelegt worden war, da er zu einem „*Dechenellen*"-Kopfe eben nicht passen wollte. Schließlich lehrte eine eingehendere Betrachtung, daß auch diese Köpfe für sich allein in der Art der Seitenfurchen, dem Glatzenumriß, der Rückbildung der Augen oder dem Verlauf der Gesichtsnaht irgendwie Abweichungen von *Dechenella* erkennen lassen und auf ihre Selbständigkeit aufmerksam machen. So konnte zuletzt keine der aus dem Oberdevon genannten Arten ihre Stellung innerhalb der infolgedessen zu einer Charakterform des Mitteldevons[1] werdenden Gattung *Dechenella* behaupten.

---

[1] RUD. RICHTER, diese Beiträge, Vorbericht, S. 32, 33 und Beitrag I, S. 243, 259.

[2] Diese Beiträge, Vorbericht, S. 93.

[3] Über die mitteldevonische *Dechenella Haldemanni* TSCHERNYSCHEW (non *Haldemani* HALL) = Proetidarum genus *uralicum* RUD. RICHTER vgl. diese Beiträge, I, S. 329.

Auf diese eigenartigen Proetiden einmal aufmerksam geworden, versuchte ich ihre Kenntnis durch Zusammenbringung besserer und zahlreicherer Panzer zu vermehren, um namentlich für ihre notwendige Unterbringung in neuen Gattungen eine breitere Grundlage zu haben. Die Zahl der Einzeltiere blieb jedoch bei den meisten Arten recht gering; anscheinend treten sie nur in ziemlich unmächtigen, nicht ohne weiteres wieder auffindbaren Bänken auf, in denen man sie dann aber schwarmweise vermuten sollte. Dafür aber zeigte sich beim Durchmustern der alten Sammlungsbestände und schon bei gelegentlichen Aufsammlungen im Felde eine überraschende Fülle neuer und eigentümlicher Arten, die ebenfalls den erwähnten, in gewissen Zügen übereinstimmenden Gattungen der engeren *Proetus*-Reihe angehören. Sie waren trotz ihrer, bei aller Beständigkeit innerhalb der Art, mannigfaltigen und oft geradezu schönen Formen übersehen worden und sind — auch jene wenigen Arten, die gewisse Bänke förmlich durchschwärmen — seltene und vereinzelte Besitzstücke der Sammlungen geblieben. Der Grund liegt in der Winzigkeit, die fast alle diese Arten auszeichnet und ihre Auffindung, Zurichtung und Untersuchung mühsamer macht, als es bei Trilobiten die Regel ist.

An der Lieferung dieser zwergenhaften Proetidenwelt beteiligte sich das Oberdevon in sehr ungleicher Weise. Während mir bis heute kein einziges Stück aus der sandigen oder korallenführenden Fazies des seichten Wassers bekannt geworden ist, sind die Cephalopodenkalke und die Cypridinenschiefer, also die Fazies größerer Meerestiefe, allenthalben die Heimat dieser Tiere. In diesen Bildungen, namentlich den Clymenienkalken, verbreiten sie sich von England, Südfrankreich und den Karnischen Alpen über Rheinland, Fichtelgebirge und Schlesien bis nach Polen, ja bis auf den asiatischen Abhang des Urals. Sie bilden überall hier und vermutlich auch in anderen Gegenden geradezu einen bezeichnenden Bestandteil der pelagischen Tierwelt des Oberdevons, wie es die Dechenellen für die flachmeerischen Ablagerungen des Mitteldevons waren. Angesichts dieses pelagischen Charakters gewinnt die merkwürdige, häufig bis zur Erblindung führende Augenrückbildung, die Zwerghaftigkeit und die gemeinsame Tracht dieser Tiere besonderes Interesse. Überdies sind ja blinde Proetiden — abgesehen von dem unzureichend bekannten *Proetus dormitans* — überhaupt etwas Neues.

Es steht mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß diese Proetidenwelt die Zahl ihrer Arten und vielleicht auch die ihrer Gattungen sehr bald in ungeahnter Weise vermehren wird, sobald das Augenmerk erst einmal darauf gerichtet ist. Um in dieser Richtung anzuregen und vorzubereiten, bietet der vorliegende Beitrag außer der Untersuchung der erwähnten, bisher als Dechenellen aufgefaßten Arten und der Beschreibung der neu bekannt gemachten Formen eine Neubearbeitung aller mir zurzeit aus dem europäischen Oberdevon zugänglichen Angehörigen der engeren *Proetus*-Reihe. Dies erschien um so gebotener, als diese Tiere bisher nur in sehr zerstreuten, zum Teil viele Jahrzehnte zurückliegenden Schriften und fast stets in ungenügender Weise behandelt worden waren, und nie eine Nachprüfung durch den Vergleich der an einer Stelle vereinigten Urstücke erfahren hatten. So wird für den Augenblick eine ungefähre, wenn auch nicht beanspruchte Vollständigkeit der oberdevonischen Proetiden (in dem später angegebenen engeren Sinne) erreicht sein.

[1] Nur *Dechenella* sp. 12 DREVERMANN (Langenaubach) konnte als *D. (?) disjecta* neben *D. (?) dubia* einen vorläufigen Verlegenheitsplatz wenigstens in der Nähe der Gattung behalten (diese Beiträge, I, S. 274, 324, 327). Dazu fand É. ASSELBERGS in letzter Zeit als die einzigen oberdevonischen Reste einer echten *Dechenella* „*D. verticalis*“ = *D.* ex aff. *Verneuili* sp. c (diese Beiträge, I, S. 297) und zwar in flachmeerischen Bildungen des tiefsten Oberdevons (Unteres Frasnien).

Eine solche möglichst vollständige Zusammenschau dieser Formen scheint mir nicht nur vom systematisch-paläontologischen, sondern auch vom paläogeographischen und stratigraphischen Standpunkte aus von Interesse werden zu können, vielleicht aber auch überdies in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht. Die kurzschwänzige, um *Proetus* s. str. gruppierte Proetidenreihe, der die behandelten Formen alle angehören, erlebt hier am Dache der devonischen Formation eine letzte Blütezeit, während aus jüngeren Schichten nur spärliche und wenig sichere Nachrichten vorliegen. Das Aufflackern der Artenbildung und die Zersplitterung in eine gestaltenreichere Formenfülle, als sie von dieser Gruppe in früheren Zeitabschnitten, z. B. dem pelagischen Mitteldevon, bekannt geworden ist, muß im Verein mit der Kleinheit der Tiere, vielleicht auch mit der Augenverkümmerung und Blindheit der Mehrzahl, unmittelbar vor einem solch plötzlichen Zurücktreten allgemeinere Beachtung verdienen. Man könnte, namentlich auch im Hinblick auf die sonderbare Verlagerung der Gesichtsnaht und auf gewisse Sonderbarkeiten der Kopfform, von proetidischen Nebenformen sprechen.

Die damit geschilderte Entstehungsgeschichte der Arbeit zeigt die Art ihrer Verknüpfung mit dem vorangegangenen Beitrag und rechtfertigt es, wenn ich mich im übrigen auf die jenem vorausgeschickten Ausführungen beziehe. Der Gesichtspunkt der Behandlung, die erschöpfende, aber geordnete und stets auf die Urstücke begründete Beschreibungen anstreben möchte, ist derselbe wie dort. Das Schriftenverzeichnis und der Nachweis der Behörden, Universitäten, Museen, Vereine, Fachleute und Liebhaber, die mir ihre Unterstützung geliehen haben, könnte hier lediglich wiederholt werden. Hervorheben möchte ich nur, daß für die vorliegende Untersuchung außer unseren hiesigen Sammlungen die der Universität Marburg von besonderem Werte waren, bei deren Benutzung mich Herr Geheimrat E. KAYSER und Herr Dr. F. HERRMANN mit stets liebenswürdiger Hilfsbereitschaft unterstützten. Nächstdem standen im Vordergrunde die Sammlungen der Universitäten Bologna, Breslau und Göttingen, die des Bayerischen Staates zu München und die der Geological Survey of England and Wales zu London, wobei mich die Herren Professoren G. CAPELLINI, F. FRECH, M. GORTANI, G. GÜRICH, J. F. POMPECKJ und A. ROTHPLETZ, Herr Direktor J. TEALL, die Herren Doktoren J. WYSOGÓRSKI, E. DACQUÉ, F. L. KITCHIN und IVOR THOMAS zu lebhaftem Danke verpflichteten. Mit Dank möchte ich auch hier hervorheben, daß mich Herr Professor F. FRECH auf eine sehr eigenartige Form aus den Karnischen Alpen, *Typhloproctus microdiscus*, aufmerksam gemacht und sie mir zur Bearbeitung übersandt hat.

Für die Abbildungen, die nach Möglichkeit und Erfordernis die Ansichten des Dreitafelverfahrens der darstellenden Raumlehre geben und damit eine möglichst klare Vorstellung von den räumlichen Ausdehnungen anstreben, wurden — unter Drangabe einer ganzen Zahl älterer, weniger geeigneter Zeichnungen — bedeutendere Vergrößerungen gewählt, als sie sonst bei Trilobiten notwendig sind. Die Kleinheit der Tiere zwang zu dieser mühseligen Aufgabe, der sich wiederum Herr KARL PFEIFFER in dankenswerter Weise unterzogen hat.

Frankfurt a. M., im Oktober 1912.
Senckenbergisches Museum.

Rudolf Richter.

Systematik.

I. Die Familie.

OEHLERT, der sich nächst BARRANDE und NOVÁK am eingehendsten mit den Proetiden beschäftigt hat, löste die von BARRANDE geschaffene Familie **Proetidae** auf und trennte die Gattungen *Harpides*, *Arethusina* und *Cyphaspis* als eine die Verbindung mit *Harpes* vermittelnde Übergangsgruppe ab.[1] Kleine, von der Glatze entfernte Augen, damit eine von der Glatze ebenfalls entfernte Gesichtsnaht, und größere Anzahl der Rumpfringe verweisen diese drei Gattungen in der Tat in eine weit abstehende Sonderstellung, die für *Cyphaspis* die Familiengründung *Cyphaspidae* nötig machte, während *Arethusina* ein Olenid geworden ist. Den Rest der BARRANDEschen Familie nannte OEHLERT „Echte Proetidae"[2] und teilte ihn in zwei Abteilungen:[3] Die Abteilung A sollte als „Proetidae,[4] mit nach vorn kegelförmiger Glatze" die Gattungen *Proetus*, *Phaeton*, *Dechenella* und *Brachymetopus*, die Abteilung B als „Phillipsidae, mit nach vorn verbreiterter Glatze" die Gattungen *Phillipsia* und *Griffithides* (nachdem *Phillipsella* OEHLERT = *Phillipsinella* NOVÁK zu den Asaphiden hatte abwandern müssen[5]) umfassen.

Es soll hier nicht untersucht werden, ob die Trennung der beiden Abteilungen unter diesem Gesichtspunkte zweckmäßig und durchführbar ist: Manche Arten von *Phillipsia*, z. B. *Ph. truncatula* (PHILL.) und vor allem *Ph. aequalis* (H. v. MEYER) zeigen keine stirnliche Erweiterung, sondern eine schwache Verjüngung der Glatze. Und sicher besitzen gerade die mustermäßigen Arten von *Proetus* keine kegelförmige, sondern eine fast rechteckige, höchstens ganz vorn etwas verjüngte Glatze, mitunter aber auch eine an der Stirn geradezu verbreiterte, z. B. *P. bivallatus* n. sp.

Genug, es soll im Folgenden die Familienbezeichnung **Proetidae** im Sinne der „Echten Proetidae" OEHLERTs gebraucht werden und seine beiden Abteilungen A und B umfassen. Dieser Familie gehören alle hier behandelten Arten an.

II. Die Gattungen und Arten.

Die beschriebenen Formen ordnen sich unter die Gattungen ***Drevermannia*** **n. g.**, ***Cyrtosymbole*** **n. g.**, ***Typhloproetus*** **FRECH**, ***Pteroparia*** **n. g.**, ***Euproetus*** **n. subg.**, **Proetidae** ungewisser Stellung. Ein Anhang führt die, sämtlich ungenügend bekannten, Arten auf, von denen keine Panzerreste untersucht werden konnten.

Drevermannia und *Cyrtosymbole*.

Wie im Vorwort bemerkt, stellten sich die aus dem Oberdevon von den Forschern der Gattung *Dechenella* zugerechneten Arten als Angehörige eines Formenkreises heraus, der gewissermaßen den Kopf von *Dechenella* mit dem Schwanz von *Proetus* verbindet. Die Köpfe dieser Tiere waren daher als *Dechenella* in die Verzeichnisse, Fossillisten und Faunenbeschreibuugen übergegangen, die Schwänze

[1] Étude sur quelques trilobites du groupe des Proetidae, S. 2, 3.
[2] Ebenda, S. 3.
[3] Ebenda, S. 7.
[4] Also in einem dritten Sinne des Wortes.
[5] Ebenda, S. 22.

meist bei *Proetus* untergebracht und, wie es das Schicksal loser *Proetus*-Reste in den Sammlungen ist, vernachlässigt worden. Auch die noch unbeschriebenen Arten gingen mir unter den Bezeichnungen *Dechenella, Phillipsia* und *Proetus* zu, die Panzerteile ein und derselben Art ebenfalls häufig an mehrere dieser Gattungen verteilt. Schon in dieser allgemeinen Unsicherheit sprach es sich aus, daß es sich hier um eine neue Formengruppe handelte, die ihrer Erfassung außer dem Hineinragen in die Begriffe zweier Gattungen die Kleinheit des Körpers und seine ständige Zerfallenheit in lose Teile als Hauptschwierigkeiten entgegensetzte. Noch bis heute haben sich nur von drei Arten, *Drevermannia Schmidti, Dr.* n. sp. b von Brünn und *Cyrtosymbole bergica*, die zusammenhängenden Panzer auffinden lassen. Die vergleichende Beobachtung des Vorkommens und der Gestalt hat aber in vielen Fällen erlaubt, die Zusammengehörigkeit von Kopf und Schwanz mit Sicherheit, in anderen Fällen mit Wahrscheinlichkeit festzustellen.

Diese „Pseudodechenellen" gehören zwei verschiedenen Gattungen an: *Drevermannia* und *Cyrtosymbole.* Beide stimmen aber in wesentlichen Punkten überein und bilden einen Formenkreis von ziemlich gleichartiger Tracht, was ja der Grund für ihre gemeinsame Unterbringung bei *Dechenella* gewesen ist. Es kann daher für beide gleichzeitig ihre Selbständigkeit gegenüber anderen Gattungen begründet werden. In Betracht kommen *Dechenella, Phillipsia* und *Proetus*, mit denen die Verwechselung tatsächlich erfolgt ist.

Daß es sich um keine *Dechenella*[1] handeln kann, lehrt vor allem der Schwanz. Dieser ist bei *Dechenella* lang und gliederreich; die Rippen ändern nach hinten rasch ihre Stellung, werden schräger und meistens S-förmig; sie erweitern sich nach außen nicht und erscheinen als einheitlich verschmolzene Gebilde; die Nahtfurchen treten bei ausgewachsenen Tieren und namentlich auf den mittleren und hinteren Rippen stark zurück, ja sie fehlen dann bei den Musterarten fast völlig. Bei unseren Gattungen ist der Schwanz kurz und breit und entspricht stets mehr oder weniger einem Halbkreis. Die Anzahl der Glieder ist gering: es sind in der Regel vergleichsweise wenig Ringe vorhanden und nur vier deutliche Rippen (höchstens fünf; dahinter nur undeutliche Andeutungen). Die Rippen spreizen unter beträchtlichem Winkel, fast quer, von der Mittellinie ab, sind gestreckt oder doch nur wenig gebogen, vor allem nicht S-förmig, wozu bei der Kürze des Schildes keine Veranlassung besteht. Die Richtung der hinteren weicht nur wenig von der der vorderen ab. Sie sind nicht einheitlich verschmolzene Ganze, sondern werden der ganzen Länge nach durch die sehr ausgeprägte Nahtfurche, die die Mitte der Rippe einhält und ihren Rändern gleichläuft, in zwei gleichwertige Äste gespalten. Die Rippen verbreitern sich nach außen gern etwas.[2]

Daß es sich aber dennoch auch um *Proetus*[3] nicht handeln kann, lehrt der Kopf: Die Glatze verjüngt sich nach vorn und zwar vom Grunde an und trägt drei Seitenfurchen, die meist schon auf der Schale, sicher aber auf dem Steinkern deutlich eingeschnitten, mitunter sogar sehr tief eingelassen sind. Diese Furchen bleiben, nebenbei bemerkt, von der Stirngegend der Glatze ziemlich entfernt und richten sich gern schräg nach hinten; die letzte ist in der Regel geknickt und gabelt an diesem Knick ein Nebenästchen ab. Dieser Umriß der Glatze und ihre Furchung sind auch von DREVERMANN,

[1] Vgl. diese Beiträge, I, S. 254, 258, 259.

[2] Nicht mustermäßig ist der Schwanz von *C. ? pusilla* (GÜRICH), sowie der ansehnliche Augendeckel bei dieser und bei *C. nana.* Um ihre Gattungszugehörigkeit zu beurteilen, lese man die Einzelbeschreibungen nach.

[3] Vgl. diese Beiträge, I, S. 255, 257, 258 und II, im Folgenden bei *Euproetus.*

Frech, Holzapfel, v. Koenen, Ivor Thomas u. a. als für die Abtrennung von *Proetus* entscheidende Merkmale angesehen worden; denn nur auf Grund dieser Merkmale konnten die genannten Forscher diese Tiere zu *Dechenella* stellen, eine Auffassung, die ja allerdings durch die vorstehende Erörterung des Schwanzes ebenfalls widerlegt werden mußte.

Übrigens ist auch die Gefahr, lose Köpfe der neuen Gattungen mit *Dechenella* zu verwechseln, schließlich nicht allzu groß. Bei einem voll erhaltenen Mittelschilde einer *Drevermannia* sollte sie durch den Verlauf der Gesichtsnaht überhaupt ausgeschlossen sein. Bei weniger vollständigen Resten von *Drevermannia* und den Angehörigen von *Cyrtosymbole* kann folgendes als Anhalt dienen und zur Aufmerksamkeit mahnen: Die Glatze verjüngt sich meist ziemlich gleichmäßig und ist nur ausnahmsweise eingezogen *(Dr. formosa, C. wildungensis)*; eine eigentliche Kleeblattgestalt wird nicht erreicht. Ferner und weniger wesentlich besitzt der Nackenring, wo immer er erhalten, ein Knötchen (bei *Dechenella* seltener). Das die Dechenellen bezeichnende Nackenläppchen fehlt hier völlig, mit Ausnahme von *Dr. Schmidti*, wo es aber auch nur angedeutet ist. Die Augen fehlen oder sind klein,[1] während sie bei *Dechenella* groß sind und einen erheblichen Teil der Wangenfläche bedecken. Dann ist vielleicht zu beachten, daß bei den bisher bekannten Freien Wangen eine Erhebung des Wangenfeldes zwischen Außenrand und Augengegend fehlt (bei *Eudechenella* bezeichnend). Endlich liegt ein Anhalt in der weit geringeren Größe der Drevermannien und Cyrtosymbolen.

Die Selbständigkeit der beiden oberdevonischen Gattungen gegenüber *Phillipsia* liegt nach dem Gesagten auf der Hand. Sie beruht in erster Linie auf dem Glatzenumriß, dem Schwanzbau und auch (siehe unten) auf der Gesichtsnaht, die bei *Phillipsia* weder der Glatze in der Augengegend fern bleibt *(Drevermannia)*, noch vorn erheblich ausladet *(Cyrtosymbole)*.

Die bis hierher gemeinsam behandelten Gattungen *Drevermannia* und *Cyrtosymbole* unterscheiden sich nun ihrerseits durch die Gesichtsnaht, von deren systematischem Wert im Abschnitt IV die Rede ist.

Drevermannia.[2]

Alle bekannten Arten sind blind. Das ist an sich noch kaum als Gattungsmerkmal zu bewerten, zumal auch einige der als *Cyrtosymbole* vereinigten Arten blind sind. Wichtig und sehr eigenartig aber ist es, daß die Gesichtsnaht, nachdem jede Spur eines an den Augendeckel erinnernden Vorsprunges geschwunden ist, sich in der Gegend, wo dieser bei den Ahnen gewesen sein muß, gerade streckt und sich von der Glatze nach außen zurückzieht. Da die Naht auch vorn nur wenig ausladet, beschreibt sie eine wenig gekrümmte, der Mittellinie annähernd gleichlaufende Bahn, die der Glatze überall fernbleibt. Mit anderen Worten, die Festen Wangen bilden ansehnliche Streifen von überall annähernd gleicher Breite. Die Naht hat also eine Lage, welche die Cyphaspiden und Oleniden kennzeichnet, den Proetiden aber sonst fremd ist (vgl. S. 348, 356). Die Gattung, die wir nach unseren Ausführungen Seite 356 durch dieses Merkmal als gut gekennzeichnet betrachten möchten, umfaßt die Arten *Dr. Schmidti* n. sp. als Muster, *Dr. brecciae* n. sp., *Dr. adorfensis* n. sp., *Dr. nodannulata* n. sp., *Dr.* n. sp. a, *Dr.* n. sp. b, *Dr. formosa* (?) n. sp. und *Dr. (?) globigenata* n. sp. Daran sei die unvollkommen bekannte und recht abweichende *Dr. (?) carnica* n. sp. vorläufig angeschlossen. Bei diesem Kopf ist die Zugehörigkeit zu dem Schwanz „*Proetus*“ (subgenus ?) *carinticacus* Drevermann nicht ausgeschlossen.

[1] Siehe die Fußnote 2 auf der vorhergehenden Seite.

[2] Wir verdanken F. Drevermann die Bekanntgabe mehrerer Proetiden-Arten aus dem Oberdevon.

Weniger einheitlich, weil weniger scharf durch ein gemeinsames positives Merkmal gekennzeichnet, für die Reinhaltung der anderen Gattungsbegriffe aber notwendig, ist die Gattung ***Cyrtosymbole.***[1] Ihr fallen von dem erwähnten Formenkreise bis auf weiteres alle jene Arten zu, welche das Drevermannien-Merkmal, die gestreckte und glatzenferne Naht, nicht besitzen. Ihre Gesichtsnaht kommt in der Gegend des Auges der Glatze immer sehr nahe und ladet dann wieder nach vorn erheblich nach außen aus. Sie erhält dadurch einen lebhaft gekrümmten Verlauf, zumal bei fast allen Arten (siehe unten) ein Augendeckel vorhanden ist, der die Naht seinerseits wieder zu einem fast halbkreisförmigen Vorsprung nach außen zwingt. Da der Augendeckel der Glatze dicht ansitzt, nähert sich die Naht der Glatze zweimal, in dem vorderen und dem hinteren Augenwinkel. Die Augen sitzen also dort, wo sie bei allen echten Proetiden sitzen, und die Naht wiederholt mit ihrer vorderen Ausladung etwa das Bild von *Dechenella.* Alle Arten haben kleine,[2] aber wohl entwickelte Augen; nur bei *C. calymmene* scheinen die Augendeckel keine arbeitende Linsenfläche mehr zu tragen und bei *C. Ussheri* ist jede Spur von Auge, Augenhügel oder selbst Augendeckel verschwunden. Es besteht aber bei dem übereinstimmenden Verlaufe der Naht zunächst keine Veranlassung, diese blinden Formen aus der Gattung auszuschließen. — Es ist zu erwarten, daß vermehrte und vollständigere Funde eine schärfere, auch den Schwanz (Saum) berücksichtigende Gattungsfassung und ein sichereres Urteil über die hier der Gattung frageweise angeschlossenen Arten erlauben werden. Als Muster der Gattung gelte *C. Escoti* (v. KOENEN), als weitere Arten *C.* n. sp. *Perna, C. nana* n. sp., *C. calymmene* n. sp., *C.* sp., *C. bergica* n. sp., *C. wildungensis* n. sp., *C. Ussheri* (IVOR THOMAS) und *C. dillensis* (DREVERMANN). In Ermangelung besserer Unterkunft sei angeschlossen *C.? pusilla* (GÜRICH), *C. (?) italica* (GORTANI), *C. (?) Vinassai* (GORTANI), *C. (?) elegans* (MÜNSTER) und *C. (?)* sp. sp.

Typhloproetus[3] FRECH nomen manuscriptum.

Da von dieser Gattung nur eine Art, *T. microdiscus* FRECH mscr., vorliegt, müssen die bezeichnendsten Artmerkmale einstweilen auch als Gattungsmerkmale gelten: Die starke und ungleichmäßige Verjüngung der Glatze, die Ausladung der verkümmerten Gesichtsnaht und das Fehlen der Augen und Augendeckel, insbesondere aber die Verschwächung der Rückenfurchen und die sich daraus ergebende Verschmelzung der Glatze mit der Wange und ihre fast völlige Einschmelzung in die sehr erhebliche Gesamtwölbung des Schildes; am Schwanz das verschwommene Gepräge, die Kürze, die Gliederarmut, der Gleichlauf und die geringe Biegung der Rippen und die Ausbildung der Nahtfurchen. Der schlecht feststellbare Verlauf der Gesichtsnaht steht zwischen *Drevermannia* und *Cyrtosymbole*, bleibt aber mehr auf der Oberseite des Stirnsaumes als bei diesen Gattungen. Man könnte *Typhloproetus* etwa als eine *Drevermannia* oder besser als eine blinde *Cyrtosymbole* von außerordentlicher Querwölbung kennzeichnen, deren Gepräge sich an Kopf und Schwanz bis zur Ausbildung eines Grenzfalles unter den Proetiden verwischt, am Kopfe in dem Maße, daß die Glatze völlig verkümmert ist.

Pteroparia[4] novum genus.

Dieses ist — trotz *Typhloproetus microdiscus, Drevermannia* im allgemeinen und *Dr. (?) elegans* im besonderen — meines Erachtens die auffälligste Form des Oberdevons. *Pteroparia columbella* n. sp.,

[1] *Κυρτός* = gekrümmt; *ἡ συμβολή* = die Naht.
[2] Über *C. nana* und *C.? pusilla* (GÜRICH) vgl. die Anmerkung zu S. 349.
[3] *τυφλός* = blind.
[4] *τὸ πτερόν* = der Flügel, *ἡ παρειά* = die Wange.

die allein vorliegende Art, wiederholt mit ihrer kurzen und kegelförmigen, d. h. vom Grunde an verjüngten Glatze, dem saumlosen Schwanze „mit feinen, weitabstehenden Rippen“ (NOVÁK) völlig das so gut gekennzeichnete Bild von *Tropidocoryphe*. Auch manche Einzelheiten (Nackenknötchen) stimmen überein, nur das Auftreten eines gepolsterten Kopfsaumes weicht ab. Dafür aber steht die Art unter allen Proetiden, wohl sogar unter allen *Opisthoparia* allein da durch den überraschenden Verlauf ihrer Gesichtsnaht. Diese läuft von hinten her ganz regelrecht bis zur Glatzenmitte; während sie aber von hier aus bei allen Proetiden [1] nach vorn weiter zieht, mäßig, kaum über die vordere Augenprojektion hinaus ausladend, biegt sie hier sofort wieder nach hinten zurück und erreicht den Außenrand beinahe in der Verlängerung der Nackenfurche. Die Festen Wangen vergrößern sich dadurch fast auf das Doppelte und münden in einen nach hinten hängenden Zipfel. Die Art ist offenbar blind, da ein Augendeckel fehlt.

Proetus, Euproetus novum subgenus.

Unter dieser Bezeichnung sollen diejenigen Formen zusammengefaßt werden, die dem Begriff „*Proetus*“ in seinem ursprünglichen und strengen Sinne [2] entsprechen. Da als Muster der Gattung unstreitig *Proetus Cuvieri* gelten muß, auf den STEININGER seine Gattung *Proetus* begründete, so gelten auch dessen wesentliche Merkmale für den wiederherzustellenden engeren Begriff, der erst später durch den Anschluß fremdartiger Formen übererweitert worden ist: Die Glatze ist nicht verjüngt — höchstens erst ganz vorn, unmittelbar am Vorderende, jedenfalls nicht vom Grunde an — und nähert sich in ihrem Umriß einem Rechteck, das sich von der ebenfalls meist rechteckigen Phillipsien-Glatze durch seine Plumpheit unterscheidet. Sie ist an sich ziemlich kurz, erreicht aber stets den Saum (bei der Musterart ist dieser gepolstert). Der Querschnitt zeigt eine ansehnliche Wölbung. Die Seitenfurchen sind so schwach entwickelt, daß sie sich auf der Schale oft gar nicht oder nur als glatte, wenig vertiefte Raine zwischen der Körnelung zeigen und auch auf dem Steinkern nur seichte Einsenkungen darstellen. Sie rücken ziemlich weit nach vorn, dem Stirnende zu, und verteilen sich gleichmäßiger über die ganze Glatze; sie laufen lieber quer als schräg nach hinten; die letzte ist nicht oder nicht auffällig gegabelt. Die Gesichtsnaht ladet vorn nur wenig aus und biegt gerundet nach innen zurück. Die Augen sind groß und sitzen der Glatze dicht an. Der Nackenring ist von ansehnlicher und zwar außen und innen gleicher Breite, von geradem, querem, nicht geschwungenem Verlauf (bei *Cyrtosymbole* z. B. ist er außen verschmälert und geschwungen). Der Schwanz ist kurz, etwa halbkreisrund, gliederarm, die Rippen breit, gefurcht und unter sich gleichlaufend. (Ein eigentlicher Saum fehlt der Musterart.)

Euproetus wird unter den hier beschriebenen Arten nur vertreten durch *E. bivallatus* n. sp. und *E. glacensis* n. sp. Der erstgenannte zeigt besonders klar die besprochenen Merkmale: Ausbildung und Verteilung der Seitenfurchen und unverjüngten Glatzenumriß, das letzte Merkmal sogar bis zu einem seitlichen Überquellen des Stirnlappens gesteigert. (Vgl. das S. 348 gegen OEHLERTs Kennzeichnung der *Proetus*-Glatze als „kegelförmig“ Gesagte.)

---

[1] Die größte Ausladung der Naht finde ich bei *Phaetonides macrobius*, HALL & CLARKE, Palaeontology of New York, VII, Taf. XXIV, Fig. 24, S. 229.

[2] Vgl. diese Beiträge, I, S. 257, 258, und STEININGER, Observations sur les fossiles du Calcaire Intermédiaire de l'Eifel. S. 355. In Böhmen ist *P. bohemicus* CORDA der echteste *Proetus*.

Proetidae ungewisser Stellung.

Einige Formen müssen trotz klarer und zum Teil sehr eigentümlicher artlicher Kennzeichnung zunächst ohne Gattungsunterkunft bleiben, hoffentlich nicht lange, da vollständigere Funde angestrebt werden. Diese Arten sollen einstweilen als „*Proetus*" bezeichnet werden — mit *Euproetus* haben sie nichts zu tun.

Zunächst eine Gruppe loser Schwänze von ausgesprochener Eigenart: Die Wölbung ist ansehnlich. Die Spindel ist kurz und setzt sich in eine Spindelleiste fort, die so bestimmt wie eine Rippe ausgeprägt ist. Das Gepräge der Ringe und Rippen ist, mindestens auf dem Steinkern, scharf, so daß infolge der vollen Deutlichkeit auch der hintersten ihre Zahl größer erscheint, als es sonst bei kurzschwänzigen Proetiden der Fall ist, und der Schwanz ist kurz und halbkreisförmig. Was für eine Form von Köpfen zu dieser weitverbreiteten Gruppe gehören mag, darüber soll noch keine Vermutung geäußert werden. Erwähnt muß nur werden, daß neben einem Schwanz von „*Proetus*" (subg.?) *carintiacus* DREVERMANN sich der Kopf von *Drevermannia (?) carnica* n. sp. fand (siehe diesen und S. 350). Diese Schwänze sind: „*Proetus*" (subg.?) *carintiacus* DREV., „*P.*" (subg.?) *subcarintiacus* n. sp., „*P.*" (subg.?) *pusillus* (MÜNSTER), „*P.*" (subg.?) *ebersdorfensis* n. sp.

Angeschlossen sei eine mit Kopf und Schwanzschild bekannte, merkwürdige Art, „*Proetus*" (subgenus?) *Gortanii* n. sp., deren Schwanz an die Tracht der vorigen erinnert, aber durch größere Flachheit und das Auskeilen der Nahtfurchen auf der inneren Hälfte der Rippen abweicht. Der Kopf scheint sich an *Cyrtosymbole* nahe anzuschließen, indem hier allerdings nicht nur Auge und Augendeckel (wie bei *C. Ussheri*) sondern auch die Naht fast ganz verschwunden ist, ohne daß sie aber zuvor den gestreckten Verlauf von *Drevermannia* angenommen hätte.

Ferner sind zwei Schwänze zu behandeln, die übrigens für sich allein schon die Abänderungsbreite des heute unter dem Namen *Proetus* vereinigten Formenkreises zeigen, „*Proetus*" (subg.?) *palensis* n. sp. und „*Pr.*" (subg.?) *Gümbeli* n. n.

Es folgt „*Proetus*" (subg.?) *anglicus* n. sp., den man zufolge der den Saum nicht erreichenden Glatze und ihrer Furchen nicht bei *Euproetus*, zufolge der geringen Verjüngung der Glatze und der Körpergröße auch nicht bei *Cyrtosymbole* unterbringen möchte. — *Proetus*-Arten von solcher Tracht können am ehesten als die Ahnen von *Phillipsia* angesehen werden, nachdem *Dechenella* aus deren Stammbaum ausgeschaltet ist (diese Beiträge I, S. 276). Daran schließt sich „*Proetus*" (subg.?) *eurycraspedon* n. sp.

Endlich der sonderbare „*Proetus*" (subg.?) *marginatus* (MÜNSTER), der im ganzen den Eindruck eines *Euproetus* macht, aber durch die merkwürdige Zerfurchung weit abweicht.

In einem Anhang wird zuletzt noch ein Blick auf die Formen geworfen, von denen keine Panzerreste untersucht werden konnten. Soweit die Abbildungen kein Urteil erlauben, werden sie unter den in Anführungszeichen gesetzten Namen aufgeführt, mit denen sie in der Literatur auftreten.

III. Bemerkungen zur systematischen Gliederung.

1. Obgleich von den meisten Arten nur wenige Tiere vorlagen, erlaubte die trotz einer gewissen Einheitlichkeit der Tracht große Mannigfaltigkeit der Formen und deren Beständigkeit innerhalb der Art in den meisten Fällen eine genügende Kennzeichnung. Dabei wurden auch einige lose Schwänze der Untersuchung für wert gehalten, deren Eigenschaften zur artlichen Erfassung ausreichten, wie

ja überhaupt die im allgemeinen berechtigten Bedenken gegen die Berücksichtigung solcher *Proetiden*-Schwänze gelegentlich nicht so sehr auf der Unbeständigkeit als auf der Unauffälligkeit ihrer Merkmale und der Vernachlässigung ihrer Erforschung beruhen.

2. Neue Art- und Gattungsnamen sollen nicht leichtfertig geschaffen werden, da ihre unnötige Vermehrung dem Fernerstehenden den Zugang zu einem Gebiet erschweren kann. Andererseits kann aber auch nichts größere Verwirrung in die Systematik bringen, als Sparsamkeit mit den Artbezeichnungen am falschen Ort. Wenn unterscheidbare, aber ähnliche Arten oder gar unvollständige, nichts besagende Reste ohne Hinweis auf die Fraglichkeit schlechthin vereinigt werden, so wird der Artbegriff überdehnt, stratigraphische, paläogeographische und ökologische Folgerungen werden übersehen oder falsch gezogen, und schließlich werden die Angehörigen auch guter Arten wirr durcheinander gebracht. Inkongruente Synonyme sind die Folge und keine kleinere Gefahr als eine zu weit gegangene Artenzersplitterung. Die in dieser Hinsicht früher gemachten Erfahrungen lehren, daß man, was sich zwanglos trennen läßt, auch trennen soll. Denn es ist leicht, Getrenntes wieder zu vereinigen, Zusammengeworfenes aber kann nur durch Beschaffung aller Urstücke und von vorn anfangende Untersuchung wieder auseinander gebracht werden. Eine Trennung bedeutet, selbst wenn sie zu eng war und für das System wieder aufgehoben werden mußte, eine Bereicherung der Erkenntnis. Vorausgesetzt, daß die Trennung richtig gesehen und eingehend begründet war. Sonst ist sie als Artenmacherei zu verurteilen.

Nicht in demselben Maße wie bei den Arten ist eine enge Fassung bei den Gattungen und Untergattungen geboten, die ja als Ableitungen zweiten Grades noch mehr Menschenwerk als jene sind. Immerhin schafft erst die größere Ordnung eine Übersicht und kann zu neuen Erkenntnissen führen. Es kommt nur auf die Wahl der geeigneten Merkmale an.

3. Bei dem schwer übersehbaren Heer der als *Proetus* umlaufenden Formen erscheint eine straffere Gliederung besonders als eine schwierige, aber für die Zukunft unumgängliche Aufgabe. Vielleicht ließe sich dann die häufige geringschätzige Angabe „*Proetus* sp." der Fossillisten über die ihr heute allgemein zuerkannte Belanglosigkeit erheben; manche Sammlungen halten ja ihre *Proetus*-Reste überhaupt der Bestimmung nicht mehr für wert oder für fähig. Hier sollen nur einstweilen nach dem Vorgange von NOVÁK die vorstehend genannten Gruppen als Gattungen oder Untergattungen herausgeschält werden. Dabei wurde als entscheidend der Verlauf der Gesichtsnaht angesehen und damit die Lage der Augen, während Größe oder Fehlen der Augen weniger für die systematische als für die ökologische Betrachtung als verwertbar eingeschätzt wurde. Auf die damit begonnene Gattungsgliederung wird ein weiterer Beitrag zurückkommen, der sich mit den ebenfalls manches Neue bietenden Proetiden des Mitteldevons beschäftigt.

IV. Der systematische Wert der Augenverkümmerung und der Wert des Verlaufes der Gesichtsnaht (Augenlage).

Die Blindheit eines Tieres wird als Artmerkmal sicherlich dann zu bewerten sein, wenn sie nicht nur die Arbeitsunfähigkeit und Lichtunempfindlichkeit der noch vorhandenen Augen[1] bedeuten soll, sondern den Verlust der Sehwerkzeuge selbst samt allen mittelbar dazu gehörigen Hilfs-

[1] Kleine Schwankungen des Grades der Verkümmerung können natürlich innerhalb derselben Art auftreten, vgl. *Serolis gracilis* am unten angeführten Ort.

einrichtungen. Wenn man von blinden Trilobiten spricht, denkt man in diesem Sinne in der Regel an solche Formen, die ihre Linsenflächen, ferner den Augenhügel, und schließlich sogar die entsprechende Vorbiegung der Gesichtsnaht, den Augendeckel verloren haben. Wenn der Augenverlust eine so erhebliche Veränderung des Körpers, den unwiederbringlichen Verlust von wichtigen, ihrerseits zur Unterscheidung benutzten Merkmalen zur Folge gehabt hat, dann muß darin nach dem Sinne des Artbegriffes und den Erfahrungen an lebenden Tieren ein entscheidendes Artkennzeichen erblickt werden. Es erscheint deshalb nicht als zulässig, Trilobiten, die ihren ganzen Augenapparat eingebüßt haben, mit anderen, über wohlentwickelte Augen verfügenden zu einer Art zusammen zu stellen, wie es KARL WALTHER[1] bei *Trimerocephalus micromma* und *Proetus dormitans* getan hat.

Anderer Meinung wird man über den Wert der Blindheit, immer in dem obigen Sinn, als Gattungsmerkmal sein können. Bei den Phacopiden ist diese Frage oft erörtert worden: GÜRICH, DREVERMANN und andere haben diesen Wert bestritten, Mc. COY, SALTER, COWPER REED, I. THOMAS und R. WEDEKIND[2] haben ihn anerkannt und zum Teil sehr lebhaft betont. Wir möchten uns entschieden der Meinung GÜRICHS anschließen, und zwar aus folgenden Gründen: Erstens liegt der Gedanke an sich nahe, daß veränderte Lebensweise, die Abwanderung ins Dunkle, es sei Höhle, Schlamm oder Tiefsee, bei den Angehörigen verschiedener Gattungen das gleiche Merkmal der Blindheit in gleicher Weise hervorrufen sollte, ohne den Gattungscharakter im übrigen zunächst wesentlich zu beeinflussen. Zweitens ist es durch die Beobachtungen an der lebenden, zu Vergleichen mit den Trilobiten überhaupt herausfordernden Meeresassel *Serolis*[3] in der Tat bewiesen, daß dieselbe Gattung je nach der Umwelt Arten mit großen Augen *(S. Schythei)*, solche mit kleinen verkümmerten Augen *(S. bromleyana* und *S. gracilis)* und endlich völlig blinde Arten *(S. antarctica* : perfectly blind) umfassen kann. Drittens zeigen die hier vorgelegten Untersuchungen, daß in den pelagischen Bildungen des Oberdevons[4] nicht nur die Phacopiden, sondern auch die doch völlig fernstehenden Proetiden dem gleichen Vorgang der Augenverkümmerung und Erblindung unterliegen, und zwar wiederum Arten, die den verschiedensten Stämmen angehören *(Drevermannia, Cyrtosymbole Ussheri, „Proetus"* (subg.?) *Gortanii, Typhloproetus, Pteroparia)*, woraus die enge Abhängigkeit der Blindheit von der Umwelt und ihr geringer Wert für die Erkenntnis der Blutsverwandtschaft erhellt. Wir glauben also — und kommen in einem späteren Beitrag darauf zurück —, daß das Merkmal der Blindheit rascher als andere Formänderungen auf dem Wege der Konvergenz durch äußere Einflüsse aus verschiedenem Blute erzeugt werden kann, daß daher die alleinige oder vorwaltende Verwendung dieses Merkmals zur Zerschneidung verwandter und zur Vermischung nichtverwandter Formenkreise führen kann, daß GÜRICH mit Recht bei der Abgrenzung von *Phacops* und *Trimerocephalus* dieses bisher benutzte Merkmal vernachlässigt hat und daß ihm durch die Entdeckung von *Phacops caecus*[5] der paläontologische, den Ergebnissen an *Serolis* entsprechende Beweis gelungen ist, daß

[1] Beiträge zur Geologie und Paläontologie des älteren Paläozoikums in Ostthüringen. N. Jahrb. f. Min., B. B. 24, 1907, S. 304, 317 und 308.

[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1911, S. 321.

[3] BEDDARD, Report on the *Isopoda* collected by H. M. S. Challenger, the Genus *Serolis*, Challenger Reports Zool., vol. XI, London 1884, S. 20—27, und JOH. WALTHER, Einleitung in die Geologie als Wissenschaft, Jena 1893, 1894, S. 43. — Vergleiche auch M. PAPPENHEIM, „Über die Acipenseridengattung *Scaphirhynchus*", Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1905, S. 6, 7.

[4] Über die des Mitteldevons wird später berichtet werden.

[5] Polnisches Mittelgebirge, S. 362.

innerhalb einer gut gekennzeichneten Gattung *(Phacops)* großäugige, kleinäugige und blinde Arten entstehen können.

Einen weit höheren Wert möchten wir dagegen dem altbewährten Merkmal des Verlaufes der Gesichtsnaht zuerkennen und es vielleicht noch mehr betonen, als es in neuerer Zeit wieder z. B. P. E. RAYMOND[1] gegenüber führenden Forschern Amerikas getan hat. Es ist bedauerlich, daß noch immer in den Figuren mancher Arbeiten die Naht weniger genau als manches minder wichtige Kennzeichen oder oft gar nicht eingetragen wird.

Um bei den Beispielen dieses Beitrages zu bleiben, glauben wir, daß die als *Drevermannia* vereinigten Formen sich durch ihre Naht, die durch den gestreckten und der Glatze fernbleibenden Verlauf von allen Proetiden[2] abweicht und an die Cyphaspiden und *Arethusina* erinnert, als eine gut gekennzeichnete, natürliche Einheit darstellen. Nun ist allerdings die Streckung der Naht nach unserer Meinung nur ermöglicht durch den Verlust der Augen und Augendeckel, welche, so lange sie vorhanden sind, die Naht der Proetiden hart an der Glatze festhalten. Vergleiche auch die entsprechende Erscheinung bei *Ampyx*, z. B. *A. Rouaulti* BARR. Überhaupt scheint mit der Erblindung die Naht ihre feste, regelmäßige Lage und ihre Bedeutung als Trennungsfuge zu verlieren. Als ob sie bestimmungslos geworden sei, fängt sie einerseits an zu wandern, entfernt sich von der Glatze *(Drevermannia)* und schlägt überraschende, willkürlich anmutende Bahnen ein *(Pteroparia)*, andererseits verwächst sie und verlötet die Freien Wangen fest mit dem Mittelschild *(Typhloproetus, „Proetus“* (subg.?) *Gortanii)*. Man möchte die Naht auch daraufhin als ein Zubehör des optischen Apparates betrachten, der die Aufgabe hätte, eine Verschiebung der Linsenflächen und damit eine Erweiterung des Gesichtsfeldes zu ermöglichen.

Es könnte also eingewendet werden, daß bei solcher Abhängigkeit von der Augenentwicklung die Naht denselben äußeren Einflüssen unterliege wie diese und somit auch keinen höheren systematischen Wert haben könne. Darauf wäre zu erwidern, daß es ein von den äußeren Einflüssen freies Merkmal überhaupt nicht gibt und damit auch kein sicheres Mittel, um irgend eine Einheit des Systems von Formen frei zu halten, die unter der gleichgerichteten und gleichrichtenden Bewirkung der Umwelt aus fremder Wurzel in den systematischen Begriff hineinkonvergieren. Man kann nur dadurch einen gewissen Schutz für die Blutsverwandtschaft einer systematischen Einheit schaffen, indem man einem Merkmal um so mehr entscheidende Kraft beilegt, als es nach unseren Vorstellungen mittelbarer, zögernder und weniger zwangsläufig auf die äußeren Einflüsse antwortet. In diesem Sinne bleibt die Naht, auch unter der Annahme ihrer Abhängigkeit von der Erblindung, zuverlässiger und besagender als die Erblindung selbst. Das Auge kann bei Proetiden auf die Verdunkelung der Umgebung nur durch Abnahme der Größe bis auf Null antworten, die Naht aber bekommt gerade dann freies Spiel. Wenn sie sich auch in den hier beobachteten Fällen meistens gestreckt hat *(Drevermannia)*, so ist das eine durch die Erblindung ermöglichte, aber nicht als die einzig mögliche gegebene Folge. Denn das Beispiel von *Typhloproetus microdiscus* und wahrscheinlich auch von *„Proetus“* (subg.?) *Gortanii*, vor allem aber das von *Cyrtosymbole Ussheri* und *Pteroparia columbella* zeigt, daß die Naht auch bei blinden Formen jede Lage einnehmen kann und unter Umständen in jeder Lage durch Verlötung verschwinden kann.

[1] Annals of the Carnegie Museum, Bd. 3 und 7.

[2] Die in der Palaeontology of New York, VII, Taf. 24, 25 als *Phaetonides* ANG. bezeichneten Arten stimmen wie im übrigen Kopfbau auch in der Naht mit *Cyphaspis* überein. Das ist eine wichtige Bestätigung für ihre daselbst (S. XLVII, 140) vermutete Gattungsselbständigkeit gegenüber den böhmischen Arten von *Phaeton* BARR. = *Prionopeltis* CORDA, welche eine regelrechte Naht besitzen.

Zeit, Lebensbezirk und Verbreitung.

I. Zeit (Stratigraphische Verteilung).

Die hier behandelten Formen gehören ohne Ausnahme dem Oberdevon an, womit aber noch nicht entschieden sein soll, daß die betreffenden Gattungen auch alle auf das Oberdevon beschränkt sein müßten; der Beitrag über die mitteldevonischen Proetiden wird darüber Näheres berichten. Das eigentliche Lager unserer Formen ist die Clymenienstufe, der die überwiegende Mehrzahl angehört: *Drevermannia Schmidti*, *Dr.* sp. a, *Dr. brecciae*, *Dr. (?) carnica*, *Cyrtosymbole Escoti*, *C.* n. sp. PERNA, *C. nana*, *C. bergica*, *C. wildungensis*, *C. Ussheri*, *C. dillensis*, *C. (?) pusilla* GÜR., *C. (?) elegans*, *C. (?) italica*, *C. (?) Vinassai*, *C. (?)* sp., *Typhloproctus microdiscus*, *Euproctus glacensis*, *E. bivallatus*, *„Proetus“* (subg. ?) *subcarintiacus*, *carintiacus*, *pusillus* (MÜ.), *ebersdorfensis*, *Gortanii*, *palensis*, *Gümbeli*, *anglicus*, *marginatus*. Der Intumescens-Stufe gehört mit Sicherheit nur *Drevermannia adorfensis* an und mit großer Wahrscheinlichkeit *Dr. nodannulata*. Von den übrigen aus den roten Cephalopodenkalken von Oberscheld stammenden Arten muß es bis auf weiteres ungewiß bleiben, welcher Abteilung des Oberdevons sie angehören: *Drevermannia formosa*, *Cyrtosymbole calymmene*, *Pteroparia columbella* und *„Proetus“* (subg. ?) *eurycraspedon*. Dasselbe gilt von *Dr. (?)* sp. b aus Brünn. Auch die unvollständigen, am Schluß nur erwähnten Reste entstammen überwiegend der Clymenienstufe.

II. Lebensbezirk (Fazielle Verteilung).

Das küstennahe Oberdevon hat bisher noch keine einzige hierher gehörige oder ähnliche Form zutage gefördert. Die Tiere finden sich vielmehr sämtlich in den Ablagerungen des tieferen Wassers, die von FRECH[1] als „die kalkige und schiefrige Tiefseefazies“ bezeichnet werden. In der schiefrigen Fazies, dem Cypridinenschiefer, der bisher außer einigen Formen des Anhanges nur *Drevermannia Schmidti*, *Dr.* n. sp. a, *Cyrtosymbole Ussheri*, *C. bergica* und *„Proctus“* (subg. ?) *anglicus* geliefert hat, treten sie weniger hervor, während sie die Cephalopodenkalke in Begleitung der Goniatiten und Clymenien, von *Posidonia venusta* und der kümmeräugigen *Phacops*- und *Trimerocephalus*-Arten geradezu bezeichnen.

III. Verbreitung (Geographische Verteilung).

Die Beschränkung der Formen auf die tiefwasserige Fazies des Oberdevons bedingt ihr Fehlen in Belgien. Aber auch in der Eifel mit ihren Goniatiten-Bildungen hat sich noch kein Proetid gefunden. Dafür treten sie in den pelagischen Ablagerungen und namentlich dem Clymenienkalk überall da auf, wo dieser in Europa bekannt und einigermaßen durchforscht ist, obwohl wir wohl erst einen sehr kleinen Teil der hierher gehörigen Arten kennen. Sie finden sich an den entlegensten Ecken des Erdteils: in Südfrankreich, den Karnischen Alpen, England, Rheinland, Fichtelgebirge, Schlesien, Mähren und Polen, ja neuerdings hat E. PERNA eine noch nicht beschriebene Art von *Cyrtosymbole* auf der asiatischen Seite des Urals entdeckt. *Pteroparia* ist bis jetzt nur bei Oberscheld, *Typhloproetus* nur in Kärnten festgestellt.

Folgende Aufstellung gibt eine Übersicht unserer heutigen, der Vervollständigung noch sehr bedürftigen Kenntnis:

[1] Lethaea palaezoica, 2, 1, 1897, S. 178.

Die Verteilung der oberdevonischen Proetiden.

	senkrecht			wagerecht								
	Unteres Oberdevon	Oberdevon (Stufe unbestimmt)	Oberer Oberdevon	Südfrankreich	Karnische Alpen	England	Rheinland	Fichtelgebirge	Schlesien	Mähren	Polen	Ural
Drevermannia Schmidti			+				+					
brecciae			+				+					
adorfensis	+						+					
nodannulata	+						+					
n. sp. a			+				+					
(?) n. sp. b	+									+		
(?) *formosa*		+					+					
(?) *globigenata*		+					+					
(?) *carnica*			+		+							
Cyrtosymbole Escoti			+	+								
n. sp. PERNA			+									+
nana	+									+		
calymmene		+					+					
bergica			+				+					
wildungensis			+				+					
Ussheri			+			+						
dillensis			+				+					
(?) *pusilla*			+								+	
(?) *elegans*			+					+				
(?) *italica*			+		+							
(?) *Vinassai*			+		+							
(?) sp. sp.			+				+					
Typhloproetus microdiscus			+		+							
Pteroparia columbella		+					+					
Euproetus bivallatus		+					+					
(?) *glacensis*			+						+			
„*Proetus*“ (subg.?) *subcarintiacus*			+				+					
carintiacus			+		+							
ex. aff. *carintiacus*			+				+					
pusillus			+					+				
ebersdorfensis			+						+			
Gortanii			+		+							
palensis			+		+							
Gümbeli			+					+		-		
anglicus			+			+						
eurycraspedon		+					+					
marginatus			+					+				

Anmerkung: Die im „Anhang“ behandelten Formen sind in obiger Aufstellung nicht berücksichtigt. Sie gehören ebenfalls ganz überwiegend dem oberen Oberdevon an.

Die gemeinsame Tracht der oberdevonischen Proetiden und ihre Beziehungen zur Umwelt.

Obgleich die hier behandelten oberdevonischen Proetiden offenbar aus sehr verschiedenen Zweigen ihres Stammes hervorgegangen sind, zeigen sie doch alle die bemerkenswerte Neigung, in ihrem äußeren Körperbau bestimmte übereinstimmende Züge anzunehmen.

Die Arten sind fast ausnahmslos kleinäugig und zu einem sehr erheblichen Teil völlig erblindet, bis zur Einebnung des Augenhügels und zur Verlagerung der Gesichtsnaht. Blinde Proetiden sind aber durchaus keine gewöhnliche Erscheinung. Mir ist aus der Literatur bisher nur *Proetus dormitans* aus dem pelagischen Mitteldevon (ob mit Sicherheit?) bekannt geworden.

Die Arten sind zweitens auffallend klein, so daß die neben *anglicus* einzige nicht zwergenhafte Form, „*Proetus*“ (subg.?) *marginatus* MÜNSTER, wie ein Riese unter ihnen erscheint. Eine derartig ausgesprochene und allgemeine Zwerghaftigkeit einer Trilobitenfamilie ist selbst innerhalb der durch ihre Neigung zur Kleinförmigkeit bekannten[1] pelagischen Oberdevonfauna etwas Überraschendes. Auch in den faziell am ehesten vergleichbaren Bildungen, den böhmischen und rechtsrheinischen Kalken des pelagischen Mitteldevons, weisen die Trilobiten und auch die Proetiden regelrechte und zum Teil ansehnliche Größe auf, während ganz kleine Formen noch nicht beschrieben worden sind.[2]

Eine derart auf weite Erstreckung übereinstimmende Gestaltung von Arten verschiedener Herkunft ist nur als die Folge gleichgerichteter Beeinflussung durch die Umwelt verständlich, zumal die anderen begleitenden Trilobitenfamilien dasselbe Verhalten zeigen. Es ist ja bekannt, daß die oberdevonischen Phacopiden eine ganz entsprechende Augenverkümmerung mit solcher Bestimmtheit erleiden, daß die blinden Arten der Familie mit wenigen Ausnahmen auf das pelagische Oberdevon entfallen und in der ganzen Welt zu Charakterformen dieser Bildungen werden.[3] Dabei bleiben auch diese Arten durchschnittlich kleiner als ihre Verwandten aus anderer Fazies, aber auch kleiner als die aus dem pelagischen Mitteldevon, und mit ihnen entwickelt die Familie ihre kleinsten Formen überhaupt. Neue Aufsammlungen haben überdies gezeigt, daß auch die Gattungen *Cyphaspis* und *Acidaspis*, wo sie untere oberdevonische Proetiden begleiten, nur durch kleine und ganz kleine Arten vertreten sind. Es kann sich also bei dieser übereinstimmenden Entwicklungsrichtung nur um eine in den äußeren Lebensverhältnissen begründete Anpassung und Konvergenz handeln.

In der Tat gehören diese kleinen und blinden Trilobiten wie alle unsere hier behandelten Proetiden sämtlich demselben Lebensbezirk an, insofern sie ausschließlich den Cephalopodenkalken und Mergeln (Intumescens- und Clymenienkalk) und den damit in Verbindung stehenden Tonschiefern (Cypridinenschiefern) entstammen, und es erhebt sich wiederum die Frage, inwiefern enthält dieser Lebensbezirk die Bedingungen für die allgemeine Rückbildung der Augen und die Verringerung der

---

[1] Vgl. u. a. GORTANI, Fauna a Climenie, S. 38, 40.

[2] Es steht auch nicht zu erwarten, daß die für diese Beiträge vorgesehene Durcharbeitung dieser Fauna des Rheinlandes ebenfalls eine erhebliche Reihe kleiner und auch blinder Formen nachweisen wird. Selbst wenn sich solche zeigen sollten, so können sie doch neben den normalen nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen, während sie im Oberdevon das Bild der Fauna bestimmen. Der pelagische Charakter der genannten Ablagerungen erscheint aber auch dadurch viel weniger ausgeprägt als der der oberdevonischen.

[3] Allein aus dem Clymenienkalk von Langenaubach hat DREVERMANN vier blinde und drei kleinäugige Phacopidenarten bekannt gemacht, und GORTANI nennt von sämtlichen sechs Trimerocephalen aus dem Clymenienkalk vom Monte Primosio drei blind und drei kümmeräugig (Fauna a Climenie, S. 41).

Körpergröße. Die beiden genannten, meist lebhaft gefärbten, in der Freiheit von allen gröberen festländischen Abreibungsstoffen oft eng übereinstimmenden und nur im Kalkgehalt abweichenden Sedimente sind früher allgemein, besonders von FRECH,[1] als Tiefseeabsätze aufgefaßt worden. Wenn man dabei auch heute nicht mehr an Absätze aus den Abgründen des Meeres denkt — E. KAYSER[2] bezeichnet sie z. B. als tiefpelagischen Küstenschlick — so werden sie doch trotz J. WALTHER[3] allgemein und wohl mit gutem Recht als Bildungen von erheblicher Meerestiefe und von erheblichem Küstenabstand angesprochen.

JOH. WALTHER[4] hat in einer klaren ökologischen Untersuchung, die durchaus der Betrachtungsweise entspricht, die man heute ethologisch nennen möchte, gezeigt, daß die Blindheit eines Tieres lediglich den Schluß auf die Dunkelheit seines Aufenthaltes erlaube, nicht aber auf die Art dieser Dunkelheit. Insbesondere sei, da augenlose Tiere auch im Seichtwasser vorkämen und in der Tiefsee blinde und sehende Formen nebeneinander lebten, nicht die allgemeine Lichtlosigkeit der bewohnten Wasserschichten als die Ursache der Erblindung wahrscheinlich, sondern vielmehr die wühlende Lebensweise im Schlamm, so daß die Blinden der Tiefsee als Wühler und nur die begleitenden sehenden Formen als Schwimmer zu deuten seien.

Im Gegensatz dazu haben sich SUESS, NEUMAYER, FRECH, GÜRICH, DREVERMANN u. a. zur Erklärung der blinden Trilobiten, wenigstens der devonischen[5] und insbesondere der oberdevonischen Phacopiden, das Bodenwasser des Clymenienmeeres als lichtlos vorgestellt. Nur KARL WALTHER[6] wollte für Blindformen des pelagischen Mitteldevons diese Vorstellung zurückweisen und lieber an ein Wühlen im Schlamm denken.

In der Tat kann aus der Erblindung allein[7] kein Schluß gezogen werden, der die Frage nach den Lebensbedingungen unserer Proetiden sicher entscheiden ließe. Aber alle Überlegungen scheinen einstweilen die entscheidende Rolle doch weniger dem an sich durchaus einleuchtenden und daneben wohl möglichen Wühlleben im Schlamme zuzuweisen, als vielmehr einer Anpassung an die lichtlose Tiefe[8]:

---

[1] Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., 1885, S. 127.

[2] Lehrbuch der Allgemeinen Geologie, 1912.

[3] Geschichte der Erde und des Lebens, Leipzig, Veit & Co., 1908. Der Verfasser deutet hier auf Seite 280 die Clymenienkalke als Bildungen „brackischer Reliktenseen, in denen sich die Clymenien besonders wohl fühlten".

[4] Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, Jena 1893/94, S. 44.

[5] Lethaea, S. 178, 256, implicite. Im übrigen wird *Trinucleus* (Wesela?) als tiefenblind, die kambrischen Formen als wühlblind gedeutet.

[6] N. Jahrb. f. Min., B. Bd. XXIV, 1907, S. 304.

[7] Vgl. auch ABEL, Palaeobiologie, S. 483.

[8] Nach Abschluß der Arbeit erscheint AXEL BORNs namentlich in stratigraphischer und fazieller Hinsicht sehr eingehende und wichtige Untersuchung über „Die geologischen Verhältnisse des Oberdevons im Aeketal (Oberharz)", N. Jahrb. f. Min., B. Bd. XXXIV, 1912. Wenn es hier heißt: „Wenn der Adorfer Plattenkalk auch sicherlich nicht, wie oft behauptet, als Tiefseeablagerung anzusehen ist, so könnte man ihn doch vielleicht als Ablagerung eines tieferen Meeres bezeichnen, das nicht mehr der Litoralzone angehörig zu betrachten war, auf Grund seiner so sehr individuenreichen, winzigen, dagegen artarmen Buchiola- und Trilobitenfauna" (S. 563) und wenn aus lithogenetischen Gründen (S. 625) für alle Kramenzelbildungen eine Tiefe von mindestens 200 m gefordert wird, so sehe ich hierin — bei dem bathymetrischen, nicht biologischen Sinne des Ausdrucks „Tiefseeablagerung" — volle Übereinstimmung mit obigen Ausführungen und einen weiteren, petrographischen, Anhalt; — nur daß man für die Proetiden im Clymenienkalk von Artenarmut nicht sprechen kann und auch nicht allgemein im Adorfer Kalk, so lange diese Tiere nicht aufmerksamer beachtet werden und die Wahrscheinlichkeit besteht, daß eine Reihe der aus Oberscheld vorliegenden Formen dieser Stufe angehört.

Dagegen möchte ich mich BORN nicht anschließen, wenn er (S. 615) für die Blindheit der oberdevonischen Trilobiten (Phacopiden) „außer dem oft zitierten Aufenthalt in der Tiefsee, vielleicht auch einen Aufenthalt in dauernd

1. Das von JOH. WALTHER theoretisch bezweifelte Zusammenleben von blinden und sehenden Formen ist inzwischen nicht nur für die Grundfauna, sondern gerade auch für die freischwimmende, pelagische, Fauna der Tiefe nachgewiesen worden. Ja dieses Zusammenvorkommen ist gerade ein Wesenszug der Tiefseefauna im Gegensatz z. B. zu der viel einheitlicher erblindeten Fauna der Höhlen. „Es läßt sich nicht leugnen, daß es doch immerhin eine relativ kleine Zahl von Tiefseetieren ist, bei denen der ständige Aufenthalt in unbeleuchteter Tiefe einen vollständigen Verlust der Augen herbeiführt.“[1] Dazu kommt, daß die blinden Formen der heutigen Tiefseefauna häufig ihre Augen äußerlich erhalten haben, während sie im Inneren bereits entartet und unbrauchbar geworden sind.[2] Bei den fossilen Faunen, wo nur der Besitz von äußeren Sehwerkzeugen entscheidet, müssen solche Blindformen unter den Sehenden gebucht werden, so daß deren Zahl größer erscheinen kann, als sie in Wirklichkeit ist.

2. Warum stammen alle blinden Trilobiten des Devons lediglich aus solchen Bildungen, die man auch aus anderen Gründen als Absätze des offenen und daher tieferen Meeres anzunehmen genötigt ist? Warum sind insbesondere auch die (oben als Ausnahmen entgegen den übrigen, dem Oberdevon angehörenden Formen erwähnten) blinden Phacopiden des Mitteldevons (nebst *Proetus dormitans*) ebenfalls an Bildungen dieser Art gebunden? Warum ist nie ein blinder devonischer Trilobit in sicher seichtwasserigen Bildungen bekannt geworden? Warum gibt es keine im Unterdevon Böhmens, im Mitteldevon der Eifel, des Lenneschiefers und allen entsprechenden Absätzen? Man kann sich meines Erachtens keinen schlammigeren, mehr zum Wühlen einladenden Meeresboden denken, als beispielsweise gerade den, welchen die Eifeler Calceolamergel bei ihrer Ablagerung darstellten. Dennoch haben die Trilobiten dieser Schichten ausnahmslos regelrechte, wohlentwickelte, zum Teil ausgesprochen große Augen. Danach scheint für die Erblindung die Lichtarmut des tiefen Wassers entscheidender als die Gegenwart von Schlamm.[3]

3. Bei dieser Erörterung ist zu beachten, daß der Begriff Tiefsee eine doppelte Bedeutung hat, eine geographisch-geologische, die sich auf Fadentiefe und Ablagerungsvorgänge[3] bezieht, und eine biologische, die es mit den Lebensbedingungen und Anpassungsverhältnissen zu tun hat. Beide Begriffe decken sich nicht. Während man die „geologische“ Tiefsee erst jenseits 900 (700) m beginnen läßt, werden im biologischen Sinne — und nur dieser kommt für eine derartige paläontologische Untersuchung in Betracht — schon weit geringere Tiefen als echte Tiefsee bezeichnet. „Die Tiefseefauna setzt schon da ein, sagt CHUN (a. a. O., S. 173), wo einerseits das abgeschwächte Sonnenlicht den Pflanzen eine assimilierende Tätigkeit unmöglich macht und wo andererseits die Temperatur einen beträchtlichen Unterschied gegen die Oberfläche aufweist.“ Unterhalb 350 m gibt es aber keine assimilierenden Organismen mehr und selbst „in den warmen Meeren treten unterhalb 400 m nahezu ausschließlich echte Tiefseeformen auf“. Zwischen den Tiefen von 400 m und von 900 (700) m müssen demnach auf dem Meeresboden Absätze angenommen werden, welche nach ihrem sedimentären Charakter den Küstenablagerungen angehören, während ihr tierischer Inhalt den Lebensbezirk der

---

stark getrübtem Wasser in Betracht kommen“ läßt. Gegen zufällige örtliche Trübungen spricht die ungemein weite und gleichmäßige Verbreitung der vorliegenden Fazies. Eine allgemeine Trübung des gesamten Bezirks aber würde in solcher Ausdehnuug nur als Abhängigkeit einer gemeinsamen Ursache verständlich sein. Eine solche müßte also zuvor einleuchtend gemacht werden.

[1] CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 1900, S. 528.

[2] Ebenda, S. 527.

[3] Vgl. Fußnote 8 S. 358.

Tiefsee anzeigt.[1] Es steht nichts im Wege, eine derartige, 400 m erreichende oder übersteigende Tiefe dem entstehenden Clymenienkalk zuzugestehen; den eingelagerten Schiefern, soweit sie die gleiche Fauna einschließen, wird man sie auch da nicht abzusprechen brauchen, wo sie gelegentlich Pflanzenreste führen. Denn diese können ja unter Umständen „massenhaft" tief unter die Grenze ihrer Gedeihmöglichkeit hinabsinken.[2]

Im Anschluß sei ein weiterer, nicht näher erweisbarer Erklärungsversuch mit allem Vorbehalt und ohne endgültige Stellungnahme zur Erwägung gegeben.

Es liegt nahe, auch die Zwerggestalt unserer Fauna mit ihrer Augenverkümmerung in Zusammenhang zu bringen und diese beiden merkwürdigen Erscheinungen einheitlich zu erklären. Die Annahme einer allgemeinen, durch das bevorstehende Aussterben bedingten Entartung bietet jedenfalls keine genügende Erklärung, zumal zu anderen Zeiten unter den letzten Arten erlöschender Trilobitenfamilien ähnliche Zwergformen nicht bekannt sind, und mitunter sogar ausgesprochen große Arten, ja die größten[3] ihres Kreises, einen Stammbaum abschließen. Von den beiden allgemeinsten Ursachen geringer Körpergröße, Beschränkung des Raumes und Beschränkung der Nahrung, kann nur die letzte in Frage kommen. Diese steht aber mit dem Leben in der „Tiefsee", d. h. unterhalb des pflanzlichen Gedeihens, im Einklang, wo der „ewige Hunger" herrscht (CHUN, S. 536) und alle Tiere bei der Angewiesenheit auf die aus den durchleuchteten Schichten herabfallenden Stoffe die Spuren mangelhafter Ernährung erkennen lassen (ABEL, S. 451). Die gelegentliche Häufigkeit von Goniatiten- und Paläoconchenschalen braucht nicht notwendig zu widersprechen, weil erstere zum Teil vielleicht schon leer zu Boden sanken und weil bei der geringen Mächtigkeit und langsamen Sedimentation der pelagischen Bildungen sich die Organismenreste langer Zeiträume auf einen viel geringeren senkrechten Abstand zusammendrängen als in Riff- und Küstenbildungen, ihre Häufigkeit also eine scheinbare sein kann.

Die Deutung als Hungerformen würde vielleicht auch für die starke Ausbildung der Seitenfurchen eine Art Erklärung abgeben, die bei den meisten Arten schärfer sind, als es im Mitteldevon bei den kurzschwänzigen Proetiden der Fall war. Da die Seitenfurchen seit langem, zuletzt von JAEKEL, als Ansatzstellen (apodemata) für die Muskeln der Kieferfüße aufgefaßt worden sind, so könnte ihre Verstärkung nur durch erhöhte Kautätigkeit und kräftigere Ausbildung der Mundwerkzeuge zu erklären sein. Der kargeren Zufuhr stände eine gesteigerte Ausnutzung der Nahrung gegenüber. Die Ernährung der Trilobiten stellt man sich auf Grund der Darmausfüllung bei *Trinucleus* meistens als ein regenwurmartiges Schlammfressen vor. Da aber der Schlamm der

---

[1] Nachträglich finde ich eine fast gleichlautende, nur noch schärfere Kennzeichnung dieses Doppelsinnes bei TH. FUCHS, N. Jahrb., B. B. II, 1883, S. 501. Hier heißt es ferner S. 495: „Ablagerungen von Sand und Grus . . . ., ja unter Umständen von Geröllen, können sehr gut im Bereich der Tiefseefauna abgelagert sein und eine Tiefseefauna enthalten." S. 493: „An einer Küste mit mittlerem Neigungswinkel wird man in einer Entfernung von weniger als dreiviertel Meilen vom Ufer bereits eine ausgesprochene Tiefseefauna finden, in drei bis vier Meilen Entfernung hat die Tiefseefauna bereits den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht." Nach S. 494 habe sie sogar gerade in der Nähe der Küsten ihren eigentlichen Sitz und der weitaus reichste und wichtigste Teil der Tiefseefauna nehme einen verhältnismäßig schmalen Saum längs der bestehenden Küstenlinien ein, wobei aber der Stand der damaligen Kenntnisse zu beachten ist.

Vergleiche auch die wichtigen Ausführungen K. ANDRÉES, N. Jahrb., B. B. XXV, 1908, S. 369—372. Wenn hier z. B. für die Cephalopodenkalke (S. 378) Tiefen bis zu 1000 m ins Auge gefaßt werden, so geht diese Tiefenbemessung über unsere obige Formel: „terrigene Ablagerung in aphotischer Tiefe" sogar noch hinaus.

[2] CHUN, a. a. O., S. 507. AGASSIZ dretschte aus über 2000 m Tiefe Tiefseekrebse im Verein mit Orangeblättern, Zuckerrohr, Bambusstengeln und Landschnecken; vgl. JOH. WALTHER, Einleitung in die Geologie, S. 157 und 954.

[3] So bei *Neolenus* (*N. inflatus* und *superbus*); WALCOTT, Cambr. Trilobites, Smiths. Misc. Coll. 53, Nr. 2, S. 33.

lichtlosen Tiefe an Nährstoffen ärmer wird, könnte man annehmen, daß die Trilobiten nun mehr als früher auf die Zergliederung geformter Nahrung, der Körper der auf den Boden sinkenden und auf ihm lebenden Tiere, auch ihrer Genossen (deren Panzer stets zerfallen sind) angewiesen waren. Auch die heutigen Meeresasseln sind Leichenfresser.[1] Eine ähnliche Ernährung müßte man dann auch den seichtwasserigen Dechenellen, *Schizoproetus* u. a., zugestehen. — Die Verschmälerung und geringe Erhebung der Glatze bei vielen unserer Formen, z. B. *Drevermannia*, *Typhloproetus*, „*Proetus*“ *Gortanii* (die oft erhebliche Gesamtwölbung des Kopfes besagt nichts, wenn die Unterschale der oberen dicht anliegt), mit dieser Ernährungsweise in Verbindung zu bringen, wäre möglich, aber kaum weiter zu begründen.

Daß diese kleinen Tiere wirklich in der Nähe des Grundes oder auf dem Grunde lebten und nicht erst nach dem Tode von der Meeresoberfläche herabsanken, ist anzunehmen. Ich denke dabei nicht an die ausgesprochene Kurzschwänzigkeit, die alle außer *Dechenella (?) disjecta*,[2] *Cyrtosymbole (?) pusilla* und „*Proetus*“ *eurycraspedon* kennzeichnet und die man vielleicht als Anzeichen geringerer Schwimmfähigkeit bewerten möchte. (Diese Kurzschwänzigkeit ist gegenüber der Häufigkeit langschwänziger Formen in älteren und jüngeren Bildungen geringerer Meerestiefe (*Dechenella*, phillipsienschwänzige Proeten, *Schizoproetus* — *Phillipsia*, *Griffithides*) immerhin beachtenswert, und es ist nach früheren Ausführungen[3] wohl möglich, daß ein größerer Schwanz durch Erleichterung der wagerechten Schwimmlage und Verminderung der Sinkgeschwindigkeit das Beinruderschwimmen und Schweben erleichterte, während es allerdings als unwahrscheinlich bezeichnet werden muß, daß er als Schlagruder ein fortgesetztes Rückstoßschwimmen erlaubt hätte.) Es ist vielmehr folgende Erwägung, die für einen der Oberfläche und ihren Strömungen fernen Aufenthalt spricht. Ein Wesenszug und zugleich ein Beweis für die pelagische Natur ist der „überall sehr gleichförmige Charakter, des Clymenienkalks, in dem alle regionalen Differenzierungen verschwinden“[4] und eine „außerordentliche faunistische Ähnlichkeit an räumlich weit entfernten Punkten“[5] überrascht. Während Cephalopoden und Mollusken durch ganz Europa hindurchgehen (bei den Phacopiden scheint ihre an sich geringere Abänderungsfähigkeit mitzusprechen), verhalten sich die begleitenden Proetiden, soweit der vorliegende Beobachtungsstoff urteilen läßt,[6] durchaus anders. Obwohl sie in diesen Bildungen allenthalben und mit meist übereinstimmender Tracht (Kleinheit, Augenverkümmerung, Seitenfurchen, Nackenknötchen, kurzer, gliederarmer Schwanz, gespaltene, gespreizte Rippen) verbreitet sind, haben die einzelnen Arten nur ein sehr beschränktes Verbreitungsgebiet. Ähnlich wie jede Tiefseefahrt neue und eigenartige Tiere ans Licht bringt, diese aber nur in wenigen, oft nur in einem Exemplar (Abel, S. 450), so hat hier jeder Fundpunkt und jede Aufsammlung selbst an benachbarten Stellen nur verschiedene und oft sonderbar abweichende Arten geliefert. Als einzige Ausnahme wurde *Drevermannia Schmidti* an mehr als einem, aber auch nur naheliegenden Fundpunkten nachgewiesen, und in „*Proetus*“ *carintiacus* und *subcarintiacus* haben sich ähnliche Schwänze (die unbekannten Köpfe können aber noch Überraschungen bringen) in den Alpen und an der Dill gefunden. Daraus muß man — abgesehen von der sehr lebhaften Artenbildung — auf ein ausgesprochenes Leben am oder in geringer Höhe über

[1] Walther, Einleitung, S. 525.
[2] Diese Beiträge, I, S. 324.
[3] N. Jahrb. f. Min., 1912, I, S. 166 (Referat).
[4] Frech, Lethaea, S. 178 und 256.
[5] Drevermann, Langenaubach, S. 191.
[6] Die baldige Auffindung zahlreicher weiterer Arten ist wahrscheinlich. Vgl. S. 346.

dem Boden schließen, das diese Proetiden dem verbreitenden Einfluß der Meeresströmungen entzog. Auch ihre Larven müssen sich von der Oberfläche fern gehalten haben,[1] sonst wäre die enge räumliche Begrenztheit der Arten nicht zu erklären. Solche Erwägungen würden also zu demselben Ergebnis führen wie unsere Ausführungen über die Blindheit.

Stammesgeschichtliche Bemerkungen.

I. Herkunft und Verwandtschaft der behandelten Gattungen.

Über die Proetiden ungewisser Stellung und die im Anhang aufgeführten soll hier infolge ihrer ungenügenden Bekanntheit noch nichts gesagt werden.

Pteroparia muß von der mitteldevonischen *Tropidocoryphe* abgeleitet werden, was angesichts der engen und unverkennbar eigenartigen Beziehungen, wie sie aus unseren Darlegungen und Figuren hervorgehen, mit großer Sicherheit geschehen kann.

Drevermannia erinnert durch ihre gestreckte und der Glatze fernbleibende Gesichtsnaht an *Cyphaspis*, während unter den Proetiden keine Form mit solchem Nahtverlauf bekannt geworden ist. Trotzdem handelt es sich offenbar nur um eine zufällige Übereinstimmung, nicht um eine Verwandtschaft, und es ist anzunehmen, daß *Drevermannia* von kurzschwänzigen *Proetus*-Arten des Mitteldevons mit der Glatze ansitzenden Augen und regelrechter, d. h. in beiden Augenwinkeln der Glatze genäherter und vorn ein wenig ausladender Gesichtsnaht abstammt.

Cyrtosymbole, deren Gattungsfassung noch nicht genügend einheitlich und endgültig ist, zeigt, auch bei den blinden Arten, die für alle Proetiden regelrechte Lage von Auge und Naht. Sie stimmt im allgemeinen mit der vorigen Gattung überein, erinnert aber in der unterscheidenden Eigenschaft mehr an *Dechenella* als an *Proetus*.

Typhloproetus steht *Drevermannia* und *Cyrtosymbole* sehr nahe und scheint aus gleichem Stamm entsprossen aber stärker differenziert zu sein.

Obgleich gewisse Ähnlichkeiten in der Tracht von *Drevermannia*, *Cyrtosymbole* und *Typhloproetus* mit *Dechenella* unverkennbar sind (Glatzenumriß, Seitenfurchen oder Naht) und die Angehörigen der beiden ersten Gattungen auch bisher von den Autoren zu *Dechenella* gerechnet wurden, scheint mir doch keine Verwandtschaft mit dieser Gattung vorzuliegen. Die abgespreizte, annähernd senkrechte Stellung der Rippen zur Mittellinie, die Deutlichkeit der Nahtfurchen, die die Rippen in ihre segmentären Anteile zersprengen, zumal da oft eine Gabelung am Außenrande eintritt, das häufige Auskeilen der Schrägfurchen, alles das zeigt, daß die im Schwanz vereinigten Leibesglieder die ursprüngliche Grundform eines freien Rumpfgliedes noch nicht durch eine weitgehende Verschmelzung verloren haben. Eine Abstammung von Ahnen mit langen, gliederreichen Schwänzen könnte man sich demnach nur in der Weise vorstellen, daß der kurze Schwanz durch eine noch weiter vorgeschrittene Einschmelzung der hinteren Glieder nachträglich wiedererworben, seine Ursprünglichkeit also scheinbar wäre. Diese Annahme wird man ablehnen müssen. Die genannten Gattungen schließen

[1] Die „Valdivia“ fand die Nauplien der Ruderfüßer und die Larven der Zehnfußkrebse überraschenderweise „in der gewaltigen Tiefe von 5000—4000 m“ (CHUN, S. 508). In diesem Znsammenhange ist auch die auffallende Erscheinung zu beachten, daß bei den Tiefseeformen der Krabben „die Eier bedeutend größer sind als bei den Oberflächenformen. Das deutet darauf hin, daß die Larven auf weit vorgerückteren Stadien ausschlüpfen und einer verwickelten Metamorphose entbehren“ (DOFLEIN in CHUN, S. 497).

sich vielmehr an die Schar der weniger differenzierten, kurzschwänzigen Proetiden an. Dieser *Proetus*-Stamm hat auch zu anderen Zeiten ähnliche Formen hervorgebracht.[1]

II. Das Aussterben dieser Formenwelt.

So wenig man *Drevermannia*, *Cyrtosymbole* und *Typhloproetus* von *Dechenella* ableiten darf, so wenig kann man sie als Vorläufer von *Phillipsia* oder *Griffithides* ansehen. Sie zeigen in der Verjüngung der Glatze und dem Verlauf der Gesichtsnaht, ganz abgesehen von der Augenverkümmerung, die Merkmale einer eigenen, abseits führenden Sonderentwicklung. Für die Abstammung von *Phillipsia* und *Griffithides* kommen vielmehr Formen wie der oberdevonische „*Proetus*“ (subg.?) *anglicus* n. sp., sowie langschwänzige Proetiden mit unverjüngter Glatze und wenig ausladender Naht wie im Mitteldevon[2] die amerikanischen phillipsienschwänzigen Proeten und *Schizoproetus* in Betracht, von denen allerdings im Oberdevon noch jede Spur fehlt.[3] Der gleiche Stamm hat dann später vermutlich *Anisopyge* GIRTY geliefert.

Über die zweifelhafte *Dechenella hofensis* LEYH. siehe diese Beiträge, I, S. 322.

Brachymetopus hat Beziehungen zu *Tropidocoryphe*, die ihre Blutsverwandtschaft als möglich erscheinen lassen; doch kann die Abstammungslinie nicht über *Pteroparia* geführt haben angesichts der Blindheit und des Nahtverlaufs dieser Form. Bei *Brachymetopus* sind die Augen normal ausgebildet und gestellt, mithin hat sich auch die Naht, selbst wenn sie nicht mehr zu sehen ist, nicht verlagert.

Was endlich von den näheren Verwandten von *Proetus* im Karbon vorhanden ist, ist nur sehr unvollständig und unsicher bekannt. Es kann sich im besten Falle nur um vereinzelte Nachzügler handeln und es ist ungewiß, ob *Euproetus* unter ihnen noch erscheint.

Demnach haben wir die hier behandelten Arten von *Drevermannia*, *Cyrtosymbole*, *Typhloproetus*, *Pteroparia* und wohl noch manche aus der Gruppe der Proetiden ungewisser Stellung als die letzten ihrer Gattungen und ihres ganzen Formenkreises zu betrachten. Mit ihnen erlangt der große Proetidenstamm noch einmal eine ansehnliche Formenfülle, um dann plötzlich und in ganz Europa gleichzeitig dieser Äste beraubt und auf die spärlichen karbonischen Zweige beschränkt zu werden. Da zugleich die letzten Vertreter von *Cyphaspis*,[4] *Acidaspis*, *Harpes*, von *Trimerocephalus* und (außer einem Nachzügler) von *Phacops* sich einfinden, so sehen wir am Schluß des Oberdevons ein allgemeines großes Trilobitensterben einsetzen.

Diese letzten dem Aussterben geweihten Formen verdienen daher besondere Beachtung. Dabei muß einmal die Artenfülle und das Auftreten absonderlicher Formen, förmlicher Nebenformen, betont

[1] Z. B. *Proetus micropygus* CORDA im böhmischen E und F, BARRANDE, Syst. sil. I, S. 445, Taf. 15, Fig. 37—40. Die an die oberdevonischen (aber langglatzigen!) Formen erinnernde Korrelation von Kopf und Schwanz würde für sich schon BARRANDEs Berechtigung, den Kopf Fig. 37 und den Schwanz Fig. 39 als Teile einer Art zu betrachten, erhärten, was ja durch die Auffindung eines ganzen Panzers (Suppl. I, S. 15, Taf. 14, Fig. 20) glänzend bestätigt wurde.

Proetus pulcher NIESZK. sieht auf NIESZKOWSKIs Figuren (Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostsee vorkommenden Trilobiten, Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands, 1. Ser., Bd. I, Dorpat 1857, S. 45, Taf. III, Fig. 12, 13) unseren Formen sehr ähnlich. Die Neuzeichnung bei FR. SCHMIDT, Rev. d. ostbalt. Trilob., IV, Taf. IV, der ihn *P. conspersus* ANG. nennt, bestätigt das nicht, zeigt dagegen eine solche Ähnlichkeit, z. B. auch im Schwanzbau, mit *Basidechenella*, daß man sie damit in gewisse Verbindung bringen möchte.

[2] Diese Beiträge, I, S. 277.

[3] Vergleiche aber *Dechenella (?) disjecta*, diese Beiträge, I, S. 324.

[4] Von *Cyphaspis Griffithides* abzuleiten, erscheint trotz der ähnlichen Glatze infolge der abweichenden Naht und Augenlage sowie des ganz entgegengesetzten Schwanzbaues als ausgeschlossen.

werden (*Typhloproetus* ohne selbständige Glatze, *Drevermannia* und namentlich *Pteroparia* mit alleinstehender Nahtlage, *Cyrtosymbole (?) elegans* als alleiniger Proetid mit Kopfspitze). Zweitens ist die Blindheit der meisten und endlich die Kleinheit aller dieser Tiere zu beachten, welch letztere um so mehr auffällt, wenn man bedenkt, mit wie großen Arten *Homalonotus* ausstirbt und daß andere Gattungen bei ihrem letzten Auftreten gerade die größten Arten hervorbringen können.[1]

Wir möchten daher auch, wie oben ausgeführt, in der Kleinheit und Blindheit durchaus keine Degenerationserscheinung sehen, die gewissermaßen das nahe Aussterben vorbereitet und anzeigt, sondern eine zweckmäßige Anpassung an einen bestimmten Lebensbezirk, vermutlich tiefere Meeresschichten. Es wäre nun leicht, diese Anpassung als eine hoffnungslose Sackgasse zu deuten, die den einmal erblindeten Tieren bei der allgemeinen Meeresverflachung im Laufe der Karbonzeit keine Neuanpassung erlaubt hätte, und so das Aussterben der letzten devonischen Trilobitenfauna zu erklären. Dabei bleiben aber zwei Fragen offen: 1. Warum kennen wir schon so wenig Trilobiten und namentlich keine näheren Verwandten unserer Proetiden aus den seichtmeerischen Bildungen des Oberdevons? 2. Warum findet sich von der oberdevonischen Trilobitenfauna nichts in den tiefwasserigen Ablagerungen des Unteren Culms?

A. *Drevermannia* novum genus. (S. 348—351.)

Drevermannia Schmidti n. sp. (Taf. 22, Fig. 1—4.)

1909. *Drevermannia* sp. HERM. SCHMIDT, Beitr. zur Kenntnis des Elberfelder Devons, S. 51.

Kopf: Umriß genau halbkreisrund mit dem Hinterrand als Durchmesser. Ein ungepolsterter, aber unter scharfem Winkel gegen die Wölbung der Festen Wange aufgerichteter und erst am Außenrande wieder etwas nach vorn fallender Saum, dessen Breite etwa der halben Länge des ersten Seitenlappens gleichkommt, bildet den Stirnrand. Die abgeflachte Glatze zeigt im Längsschnitt eine stärkere Abwärtskrümmung des Stirnendes, dagegen eine unscharfe Absetzung gegen die breite und sehr seichte Nackenfurche. Im Querschnitt wird sie von deutlich eingesenkten Rückenfurchen eingeschlossen, tritt aber mit ihrem unmerklich gekrümmten Rücken nicht aus dem flachen Umrißbogen des ganzen Schildes heraus, sondern bildet den gleichmäßigen Abschluß der geringen Wangenwölbung. In der Aufsicht wird sie aber sehr scharf von auffallend tief eingesenkten Rückenfurchen begrenzt, deren besonders vorn auf Kosten der Festen Wangen abgeschrägte Außenwände gewissermaßen eine enge Mulde bilden, in der das schlanke Vorderende der Glatze eingebettet liegt. Die Glatze ist bei den anscheinend besterhaltenen Köpfen ebenso lang wie breit oder nur um ein geringes länger (1 : 1 bis 1,15 : 1), bei den anderen schwankt dieses Verhältnis infolge von Verdrückung stark. Ihr Umriß verjüngt sich bis zur drittletzten Seitenfurche rasch, erleidet hier einen Knick und verjüngt sich nun langsam zu einem schlanken, aber mit einer Halbkreisrundung abschließenden Vorderende.

Drei Seitenfurchen sind deutlich. Die letzte schneidet als seichte und verhältnismäßig breite Rinne, die etwa auf den gegenüberliegenden Nackenwinkel zielt oder einen noch größeren Winkel mit der Mittellinie bildet, mehr als ein Viertel, aber weniger als ein Drittel der Glatzenbreite an; an dieser Stelle biegt sie plötzlich mit scharfem Winkel um und zieht als ein viel feinerer, schmaler Einschnitt der Mittellinie gleichlaufend weiter, der alsbald auskeilt, ohne den Hinterrand der Glatze zu erreichen. Der letzte Seitenlappen erhält so die Gestalt eines Trapezes mit drei annähernd recht-

[1] Vgl. oben S. 362.

winkeligen und einer schiefen Seite. Die zweitletzte und drittletzte Seitenfurche laufen der letzten annähernd gleich, sind aber kürzer und schwächer.

Die Gesichtsnaht erscheint auf der Mitte des Wangenhintersaums, zieht dann spitz nach innen gerichtet in die Hinterfurche hinein, aus dieser aber der Glatze gleichlaufend und denselben Abstand von der Rückenfurche einhaltend bis an den Stirnsaum. Sie bildet dabei im ganzen eine fast gerade Linie, von der sie nur in ihrem hinteren Teile mit einem äußerst flachen, von der Hinterfurche bis in die Höhe der Mitte des zweitletzten Seitenlappens reichenden Bogen und einem zweiten noch flacheren, der von hier bis zum Stirnrand reicht, zugunsten der Festen Wangen abweicht. Beide Bögen gehen ohne Knick stetig ineinander über. Von einem Augendeckel, einer Sehfläche oder irgend einer an das Auge erinnernden Anschwellung zeigt der Panzer nie eine Spur.

Die Festen Wangen bilden daher einen gleichbreiten Streifen von der Gestalt eines nach vorn und innen geneigten Parallelogramms und von ansehnlicher, den Freien Wangen gleichkommender Breite. Ihre wenig gewölbten Flächen, die von der tief eingesenkten Rückenfurche nicht weniger scharf begrenzt werden als von der vorderen und hinteren Saumfurche, vereinigen sich von beiden Seiten zu einer schmalen und etwas erniedrigten Brücke vor der Glatze. Die infolgedessen schmalen Freien Wangen fallen gleichmäßig, aber ziemlich stark gekrümmt nach außen ab, schließen sich aber mit den Festen Wangen zu einer einzigen, völlig einheitlichen Wölbung zusammen. Der Hinterwulst ist breit, gepolstert, der Außenrand eine erhabene, kantig zugeschärfte Leiste. Beide sind durch schmale, tiefe Furchen von der Wölbung der Wangen scharf abgesetzt; sie vereinigen sich zur Bildung eines Wangenstachels, dessen Länge vermutlich der halben Glatze gleichkommt.

Der Umschlag legt sich der Oberschale nicht an, sondern liegt wie eine Dachrinne darunter, sie mit dem freien Rande wieder fast erreichend. Sein Steinkern bricht daher leicht heraus und an seine Stelle tritt dann ein steilwandig gegen den Schild abgesetzter Graben, dessen Boden von gedrängt stehenden, scharfen, unverbundenen und anhaltend gleichlaufenden Rissen geritzt wird.

Die ziemlich breite Nackenfurche ist in der Mitte so seicht, daß ihr Boden nur wenig unter dem rundlich abgeschliffenen Glatzengrund liegt; sie vertieft sich hart außerhalb der ersten Seitenfurche (weshalb die letzten Seitenlappen stärkere Schatten werfen als das Mittelstück) und spaltet sich außen in zwei Äste, von denen der vordere der tiefere und nach vorn gerichtete ist. Beide keilen nach außen rasch aus und erreichen die Rückenfurche nicht. Sie lösen ein flaches, aber breites Nackenläppchen von dem dadurch außen verschmälerten Nackenring unvollständig los. Der Nackenring ist breit, gepolstert, in der Mitte verdickt und mit einem Nackenknötchen verziert.

Rumpf: Spindel den Flanken an Breite gleich, hoch gewölbt. Flanken flacher gewölbt. Auf der Schale ist die Schrägfurche ein sehr schmaler, jenseits der Beuge schnell auskeilender Kerbschnitt. Auf dem Steinkern nimmt er fast die ganze Breite der Schiene ein, von der er nur die äußersten Ränder als Vorder- und Hinterband stehen läßt.

Obgleich eine Reihe zusammenhängender Häute vorlagen, konnte infolge der nicht völlig ausgeschlossenen Möglichkeit einer Überschiebung des Kopfes über den Rumpf die Zahl der Rumpfglieder in keinem Falle endgültig festgestellt werden; die größte beobachtete Gliederzahl war acht und kehrte bemerkenswerterweise an mehreren Tieren wieder.

Schwanz: Umriß halbkreisrund. Die Spindel, die an Breite einer Flanke ohne Saum gleichkommt, verjüngt sich sehr rasch und gleichmäßig zu einem stumpfen, deutlich ausgeprägten Hinterende, das von dem schmalen Saum nur durch dessen eigene Breite getrennt bleibt, dem Schildrande also

recht nahe kommt. Im Querschnitt erhebt sich die Spindel als Halbkreis hoch über die Flanken, die sich zunächst flach ausbreiten (Rückenfurchen daher nicht eingesenkt) und dann etwas rascher, aber in ungebrochener gleichmäßiger Krümmung nach außen abfallen; die Krümmung geht nach außen stetig weiter, so daß von einem Saum in dieser Ansicht nichts bemerkbar wird und der aufliegende Schildrand abgerundet erscheint, also nicht geknickt, sondern bogig in den Umschlag übergeht. Im Längsschnitt fällt das Schild hinten rasch nach unten ab; die Spindel senkt sich anfangs gleichmäßig, zuletzt rasch zu ihrem schon sehr tief liegenden Hinterende, das sich durch ein deutliches Mittelleistchen bis an den Außenrand fortsetzt. In der Aufsicht ist ein Saum, wenigstens auf dem hinteren Teile des Schildes, durch eine feine eingesenkte Linie als schmales Polster abgesetzt. Am Steinkern ist er samt dem Umschlag meist abgebrochen, und das Schild statt dessen durch einen schmalen, aber tiefen, von den Flanken steilwandig abgesetzten Graben begrenzt, der dem der Oberschale nicht flach anliegenden, sondern rinnenartig angesetzten Umschlag entspricht. Der Abdruck des Umschlages wird von etwa vier unverbundenen Längsritzen gefurcht. Die Spindel (Steinkern) zeigt meist acht Ringe, nur bei bester Erhaltung noch zwei weitere angedeutet, die von tiefen Furchen getrennt werden und breite, leicht nach vorn gebogene, aus dem Längsschnitt der Spindel gerundet herausspringende Walzen darstellen.

Die Flanken (Steinkern) zeigen meist nur vier deutliche Rippen, von denen die drei vordersten die Hälfte des Schildes einnehmen und die dritte etwa auf die Mitte des Flankenumrisses gerichtet ist. Hinter der vierten bleibt daher ein ansehnliches Feld, auf dem nur noch eine oder zwei weitere Rippen als unbestimmte Andeutungen, selten deutlicher ausgeprägt sich entziffern lassen. Die Rippen sind strack und wenig schräg gerichtet; nur nahe dem Außenrande, wo das Schild am stärksten nach unten abfällt, erleiden sie eine kleine, aber bezeichnende Abknickung nach hinten. Die Schrägfurchen sind tiefe Gräben von knapp halber Rippenbreite, die sich von der Spindel bis an den Saum gleichbleibt. Die Nahtfurchen sind ebenfalls schon von der Spindel an sehr deutlich; anfangs schmal, verbreitern sie sich an der Abknickung der Rippen nach außen und drängen die beiden Rippenäste auseinander. Beide Äste sind fast gleich entwickelt als schmale, hoch erhabene, aus dem Flankenlängsschnitt kräftig herausspringende Leisten.

Auf der Schale scheint das Gepräge schwächer, die Schrägfurchen feiner, die Rippen breiter und flacher zu sein.

Schale dünn und leicht verdrückbar.

Größe: Das Kopfschild ist im Durchschnitt 3 mm lang und 6 mm breit. Die besterhaltenen Schwanzschilder verhielten sich nach Länge und Breite (in Millimeter) wie 1,5 : 3; 2 : 3; 2,2 : 4,3; 2,5 : 5; in der Regel also wie 1 : 2.

Vorkommen: Oberes Oberdevon: Oberer Cypridinenschiefer nördlich von Elberfeld („am Haken"), mit *Posidonia venusta* (vgl. H. SCHMIDT, a. a. O.), wo sie auf gelbgrauen Bänken stellenweise in ganzen Schwärmen auftritt. Aus den blaugrauen Bänken der Ziegelei am gleichen Ort, die *Cyrtosymbole bergica* lieferten, lagen spärliche Köpfe mit sehr schmaler Glatze und Fester Wange, aber sonst gleicher Bauart vor; es ließ sich nicht entscheiden, ob es sich hier nur um Verdrückung handelt. Auch die seltenen Reste aus dem darüberliegenden roten Clymenienmergel im Üllendahl scheinen *Dr. Schmidti* anzugehören.

Die Marburger Universitätssammlung besitzt einige prächtige, zum Teil fast vollständige Panzer dieser Art, die J. M. CLARKE bei Bredelar, Westfalen, im obersten Oberdevon (Zettel: unweit der

Kulmgrenze?) gesammelt hat. Sie sind schwarz auf grauem Schiefer erhalten; die Spindel scheint ein wenig kürzer zu sein als bei den Elberfelder Stücken, was leicht auf Verdrückung beruhen kann. Sammlung HERMANN SCHMIDT-Elberfeld, Senckenbergisches Museum, Universität Marburg.

Beziehungen: Die Unterschiede gegen die gleichfalls am Haken vorkommende *Cyrtosymbole bergica* und gegen *C. Ussheri*, die ebenfalls blinde Art des englischen Cypridinenschiefers, sind bei diesen angegeben. Beide gehören anderen Gattungen an. Eher wäre eine Verwechselung mit den anderen Drevermannien möglich, ist aber leicht zu vermeiden bei Beachtung der Breite der Festen Wangen, dem Gleichlauf der Naht mit den Rückenfurchen, der Ausbildung von Glatze, letzter Seitenfurche und Nackenfurche; am Schwanz durch den unabgestutzten Kreisumriß, den schmalen Saum, die lange, schmale und spitz verjüngte Spindel und die Art der Berippung.

Drevermannia brecciae n. sp. (Taf. 22, Fig. 5—6.)

1882. *Dechenella* sp. Nr. 13 (cf. *Dechenella* n. sp. HOLZAPFEL, Adorf, Taf. IV, Fig. 13), DREVERMANN, Langenaubach, S. 120, 192.

In der Marburger Universitätssammlung fanden sich von DREVERMANNs beiden Dechenellenarten nur die aus dem Clymenienkalk stammende und durch den Vermerk „aff. *Romanovskii*“ als Nr. 12 ausgewiesene, welche später als *Dechenella (?) disjecta* beschrieben wurde.[1] *Dechenella* sp. Nr. 13 (cf. *D.* n. sp. HOLZAPFEL) oder sonstige Reste aus dem Intumescenskalk waren nicht zu finden. Dagegen liegen dort die im folgenden untersuchten, von DREVERMANN 1899 und 1900 viermal als „*Dechenella* sp., Clymenienkalk von Langenaubach“ bezettelten Reste[2] vor. Auf sie bezieht sich, woran die Beschreibung kaum einen Zweifel läßt, die Bezeichnung „*Dechenella* sp. Nr. 13, Intumescenskalk“, da sie sonst in der betreffenden Arbeit für sich behandelt worden wären und überdies ein Zettel von der gleichen Hand den Vermerk trägt „(Adorf, Taf. IV, Fig. 13)“.

Kopf (Schale): Stirnsaum aufgerichtet und ungepolstert. In der Längsansicht erhebt sich die Glatze nur an ihrem Stirnende mit kurzer, lebhafter Krümmung und bildet im übrigen einen geradlinigen, nach hinten ansteigenden Umriß. Der Nackenring, deutlich abgesetzt, ist leicht gebogen und überragt mit seinem Knötchen den Glatzengrund. Der Umriß der Festen Wangen ist dagegen kräftig gekrümmt und fällt rasch nach vorn, sanft nach hinten ab. Im Querschnitt bildet die Glatze nur einen flachen, aber nicht abgeflachten, breiten Bogen, den dann die Festen Wangen in fast stetiger Krümmung nach außen fortsetzen und dadurch auffälliger machen. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze von ihrem Grunde an gleichmäßig und mit fast völlig geradlinigen Seiten (Zuckerhutumriß) zu einem breiten, stumpfen Vorderende. Dieses erreicht die tiefste Stelle der Einsenkung vor dem Saum beinahe, aber nicht ganz. Die Rückenfurchen sind fein, seicht eingesenkt, auf Stück α scharf, auf β und γ verwischt; bei diesen verschwinden sie an dem zweitletzten Seitenlappen völlig und lassen ihn auf gleicher Höhe einheitlich mit der Festen Wange verschmelzen.

Drei Seitenfurchen als feine, aber bestimmte Einschnitte deutlich, auf β und γ verwischt. Die letzte zielt (bei α) mit ihrem Stamm auf die Mitte des Glatzengrundes und gabelt sich dann in einen feinen, nach vorn gerichteten Nebenast und den anfangs etwas breiteren, aber bald völlig auskeilenden Hinterast, der von der Nackenfurche um seine halbe Länge entfernt bleibt. Sie schneidet bei α etwas weniger, bei β ein Drittel der Glatzenbreite an. Die beiden vorderen Seitenfurchen sind dem Stamm

[1] Diese Beiträge, I, S. 324.

[2] Mit diesen Resten wurden auch die hier als *Cyrtosymbole* sp. aufgeführten verwahrt.

der letzten gleichgerichtet, die zweitletzte halb so lang als dieser Stamm und doppelt so lang als die drittletzte. Der Abstand der zweitletzten von der letzten ist fast der Länge des letzten Seitenlappens gleich, ihr Abstand von der drittletzten halb so groß.

Die Nackenfurche ist scharf, schmal und geschwungen. Ein Nackenläppchen fehlt völlig. Der Nackenring ist mäßig gepolstert, erhebt sich in der verbreiterten Mitte und trägt ein kleines, wohl ausgeprägtes Körnchen.

Die Gesichtsnaht, von dem Hintersaum einen schmalen Sporn abschneidend, zieht — von der Glatze immer entfernt bleibend — von einer geraden Linie durch eine leichte Vorbiegung nach außen etwas abweichend, nach vorn, bis sie gegenüber dem zweitletzten Seitenlappen nach außen ausladet. Sie erreicht die Saumfurche (ob auch den Außenrand, ist nicht sicher), ohne vorher wieder einzubiegen. Die Festen Wangen, durch ein äußerst schmales Brückchen verbunden, sind daher ansehnliche, hinten etwa parallelseitige Streifen, vorn verbreitert. Für die Augendeckel zeigt die Naht nicht die Spur einer Ausbiegung. Das Tier war offenbar blind. Auf der Festen Wange verrät sich am Beginn des Vorderabfalls bei schiefem Licht eine feine Kante, die eine Erinnerung an die vordere Kante des Augendeckels sein wird, ähnlich *Dr. adorfensis*. Vergl. auch *Dr. (?) carnica* und *C. calymmene*.

Die Freie Wange, die demnach schmal sein muß, ist nicht bekannt.

Die Schwänze (Schale), die vermutlich dazu gehören, sind kurz, breit (Breite der doppelten Länge beinahe gleich) und hinten abgestutzt. Eine feine, schmale, hinten verschwindende eingesenkte Linie, die auf einigen Stücken überhaupt kaum zu sehen ist, trennt den äußeren Teil des Schildes zu einem wenig auffälligen, von vorn nach hinten verbreiterten Saum ab. Dieser äußere Teil des Schildes ist wulstig gebläht und ruht mit verdickter Unterkante auf. In der Längsansicht fällt er als lebhaft gekrümmter Bogen ab, während das sehr niedere Hinterende der Spindel, die sich von vorn nach hinten gleichmäßig absenkt, winklig aufsetzt. Der in dieser Ansicht in voller Größe erscheinende Saum und die Flanke bilden zwei gleichgroße Figuren (etwa Kreisausschnitte), die durch eine vom Spindelhinterende zum Schildvordereck ziehende Gerade wohl getrennt werden. In der Queransicht liegt der niedrige, aber kräftig gewölbte, nicht abgeflachte Spindelbogen über den mit zwei Dritteilen wagerecht ausgebreiteten Flanken, die außen rasch zu dem wulstig aufsitzenden und aus dem Umriß nicht herausknickenden Saum abfallen. In der Aufsicht verjüngt sich die Spindel rasch zu einem ziemlich spitzen Hinterende, das den Saum nicht erreicht. Ein schmales, schwieliges, unbestimmtes, aber bei schiefem Licht immer erkennbares Leistchen setzt von ihrem Hinterende bis an den Saum und über ihn hinweg fort.

Neun Ringe als breite Bänder, die aus den schmalen Spindelfurchen langsam nach hinten aufsteigen, hier rasch abfallen, im Längsschnitt der Spindel daher schuppenförmig ineinander zu stecken scheinen. Der vorderste überragt die anderen auffällig. Die Ringe sind nur auf dem mittleren Drittel der Spindelbreite deutlich; auf den abfallenden Spindelseiten verflachen sie sich und verfließen miteinander, von den hier schwach werdenden Spindelfurchen kaum mehr getrennt. Hier zeigt sich eine den Rückenfurchen gleichlaufende, geradlinig eingesenkte Linie. In der Mitte trägt jeder Ring nahe seinem Hinterrande eine Schwiele.

Vier Rippen, als von der Spindel abspreizende, annähernd gleichlaufende, schwach, aber mit ihrem ganzen Verlauf gleichmäßig gekrümmte Bänder. Sie sind niedrig, flach und breit und verbreitern sich nach außen nicht. Sie werden von schmalen, seichten Schrägfurchen getrennt und von noch feineren Nahtfurchen der Länge nach gespalten. Auch die dadurch entstehenden, gleichbreiten und gleichlaufenden Äste sind breit und bandartig, nicht leistenartig. Das ganze Gepräge ist wenig erhaben

und scheint beim ersten Blick verwischt. Die vierte Rippe ist schon undeutlich. Dahinter bleibt ein ansehnlicher Raum für die Andeutungen von zwei bis drei Rippen; von zweien sieht man (bei schiefem Licht und sechzehnmaliger Vergrößerung) noch die Schatten der Schräg- und Nahtfurchen. Schrägfurchen und Nahtfurchen sind gleich lang und setzen am Saum ab.

Schale: Dem bloßen Auge glatt. Der Kopf ist (bei sechzehnmaliger Vergrößerung) dicht und fein gekörnelt, der Schwanz noch feiner, auch auf dem Saum, der auf seiner abfallenden Fläche wenige deutliche, ziemlich anhaltende, aber ineinander laufende Leistchen trägt. Die Körnelung umgibt das Nackenknötchen unmittelbar.

Größe: Kopf α und γ sind 3 mm lang, die Glatze 2 mm lang und 2 mm breit; β ist 3,5 mm lang, die Glatze 2,5 mm lang und 2,5 mm breit.

Der beste Schwanz ist 3,5 mm lang und 6 mm breit, seine Spindel 2,7 mm lang und 2 mm breit. Vier andere Schwänze sind kleiner.

Vorkommen: Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach. Universität Marburg.

Beziehungen: Die Art stimmt im Bau der Glatze merkwürdig mit *Cyrtosymbole (?) pusilla* (GÜR.) und *Cyrtosymbole Escoti* (v. KOENEN) überein, mit letzterer auch im Schwanzbau; die Ausbildung der Naht und der Augen schließt aber eine Verwechslung und allzu nahe Verwandtschaft aus und weist beide Arten verschiedenen Gattungen zu. Bei *C. (?) pusilla* ist überdies die Glatze etwas eingezogen, bei *C. Escoti* in der Längsansicht etwas stärker und gleichmäßiger gewölbt und gröber gekörnelt. Bei dem Schwanz von *C. Escoti* ist die Saumfurche deutlicher, vor allem hinten, die Spindel höher, die Ringe wulstig, die Rippen schmal, strack, leistenförmig erhaben, alle Furchen deutlicher — allerdings wird dabei Steinkern mit Schale verglichen. Viel größere Ähnlichkeit besteht natürlich mit den Gattungsgenossen, von deren Muster sie allerdings durch die Naht erheblich abweicht. Von diesen unterscheidet sich *Dr. nodannulata* durch die breitere Glatze und den Verlauf der Gesichtsnaht, ihr Schwanz durch größere Breite des Schildes und der Spindel, geringere Deutlichkeit der Spindelfurchen und Schrägfurchen, die Rippenverteilung und die Rückbildung der Spindelringe zugunsten der Knoten; die Körnelung des Kopfes ist weniger fein und nicht dicht. — *Dr. adorfensis* besitzt in dem kantigen Knick der Festen Wangen, der breiteren Glatze und der Gestalt der letzten Seitenfurche Unterscheidungsmerkmale. — Noch mehr weicht *Dr. Schmidti* ab durch die bei dieser angeführten Eigenschaften.

Drevermannia adorfensis n. sp. (Taf. 22, Fig. 7.)

1882. *Dechenella* sp. n. HOLZAPFEL, Palaeontographica XXVIII, S. 9, Taf. IV, Fig. 13.
non 1901. *Dechenella* sp. (Nr. 13) DREVERMANN, Langenaubach, S. 120.

Kopf (Mittelschild als Steinkern): Das Schild erhebt sich hart am Vorderende der Glatze zu einem schwach und ausgehöhlt ansteigenden, ungepolsterten Saum, von dem nur die Vorderkante durch ihren Abfall nach außen etwas angeschwollen erscheint. Der breite innere Abhang dieses Saumes bildet demnach selbst schon die breitausgehöhlte Saumfurche, die innen gegen die Wölbung der Wangen deutlich absetzt, ohne daß aber ein Knick den gerundeten Übergang unterbräche. (Auf der Schale ist die Furche seichter, der Saum noch weniger ansteigend und ebenfalls ungepolstert, schwach gestreift.) In der Längsansicht steigt die Glatze sanft und geradlinig nach hinten an, nur das vorderste Fünftel erhebt sich steil. Die breite und tiefe Nackenfurche drängt den Nackenring nach hinten, der (beschädigt) den Glatzengrund offenbar nur wenig überragte. In der Queransicht zeigt sich die Glatze als ein breiter und äußerst flacher Bogen, der sich aus der Querwölbung des

ganzen Schildes nicht heraushebt und durch die nur wenig ausgeprägten Rückenfurchen von den Wangen nur wenig geschieden wird. In der Aufsicht ist die Glatze breit und plump; sie verjüngt sich von ihrem breiten Grunde gleichmäßig und mit fast geradlinigen Seiten zu einem breit abgestumpften Vorderende. Die Rückenfurchen sind seicht, schmal, bestimmte Linien, aber wenig ausgeprägt, besonders längs des letzten Seitenlappens.

Drei Seitenfurchen als seichte, aber sehr deutliche und nicht zu schmale Eindrücke. Die letzte gabelt sich in einen etwas gekrümmten, kommaförmig zulaufenden Hinterast, der von der Nackenfurche durch eine unerniedrigte schmale Schwelle getrennt bleibt und zwischen einem Viertel und einem Drittel des Glatzengrundes anschneidet, und einen stracken Vorderast, der von der Senkrechten zur Mittellinie nur wenig nach hinten abweicht. Da beide Äste einen recht spitzen Winkel bilden, scheint die Gabelung schon am Ursprung der ganzen Furche einzusetzen. Nähere Betrachtung aber zeigt, daß der Vorderast ein selbständiges, dem Hinterast gleichwertiges und gleich ausgeprägtes, queres Grübchen darstellt, das übrigens vom Gegenpaarling nur um wenig mehr als eigene Länge getrennt bleibt. Die zweitletzte Furche ist strack, in die Richtung der Winkelhalbierenden der letzten gestellt und vom Gegenpaarling durch ihre eigene, auf dem abgebildeten Stück durch ihre doppelte Länge getrennt. (Auf diesem Stück ist der quere Abstand aller Seitenfurchen überhaupt größer als auf dem anderen, kleineren, auf dem sie auch ausgeprägter sind.) Die drittletzte Furche ist der vorigen gleichlaufend, gleich deutlich, aber kürzer. Der zweitletzte Seitenlappen ist ansehnlich, dem letzten an Längsausdehnung fast gleich, dem drittletzten doppelt überlegen.

Nackenfurche geschwungen, breit und von gleichmäßiger Tiefe; auf der Schale offenbar schmäler. Der Nackenring ist gepolstert, in der Mitte beschädigt (verdickt, Knötchen?). Nackenläppchen fehlt.

Die seitlichen Bruchränder, die bei beiden Tieren auf beiden Seiten gleiche Lage haben, entsprechen offenbar mehr oder weniger dem Verlauf der Gesichtsnaht. Diese schneidet von dem gepolsterten schmalen Hintersaum der Wange (Hinterfurche eine seichte, schmale Einsenkung) einen kräftigen Sporn ab und bleibt mit ihrem ganzen Verlauf der Glatze fern. Die Festen Wangen erscheinen dadurch als breite Streifen. Von einem Augendeckel wird nichts sichtbar. Dagegen zeigt sich auf den Festen Wangen eine Kante, die von der Rückenfurche, an der drittletzten Seitenfurche, nach hinten außen biegt und wohl den Rest eines Augendeckels darstellt. Sie trennt ziemlich scharf die dahinter liegende, wagerecht ausgebreitete Wangenfläche von dem geböschten, nach vorn und außen rasch abfallenden Teil. Das Tier ist also vermutlich blind.

Größe: Das Urstück zu HOLZAPFELS und meiner Figur ist 4 mm lang, seine Glatze 3 mm lang und 2,5 mm breit. Das andere Mittelschild ist 3 mm lang, die Glatze 2 mm lang und 2 mm breit.

Vorkommen: Goniatitenkalk der Intumescens-Stufe (Adorfer Kalk) vom Martenberge bei Adorf. Universität Göttingen.

Beziehungen: Der Verlauf der Gesichtsnaht und der Umriß der Glatze zeigen — und die Auffindung eines kurzen, gliederarmen Schwanzes wird es aller Voraussicht nach bestätigen — daß es sich um keine *Dechenella* handelt, sondern um eine echte *Drevermannia*. Obwohl nur zwei, übrigens gar nicht so ungünstig erhaltene Mittelschilder vorliegen, läßt sich die Selbständigkeit der Art gut begründen. Die Art war bisher die einzige ihrer Gattung aus dem älteren Oberdevon, nachdem angenommen werden muß, daß die Angaben DREVERMANNS (Langenaubach, S. 120) über *Dechenella* sp. (Nr. 13) aus dem Intumeszens-Kalk sich auf *Drevermannia brecciae* aus dem Clymenienkalk beziehen. Es ist daher von hohem Interesse, daß die mit *adorfensis* allein näher verwandte Form

nodannulata ebenfalls dem Intumescens-Kalk zu entstammen scheint. Beide Arten stimmen im Glatzenumriß, geringer Querwölbung, seichten Rückenfurchen, Nahtverlauf auf das engste überein. Nur hat jene einen kräftigeren und schärfer gestreiften Saumwulst, die Längswölbung ist stärker, besonders auch an der gleichmäßig längsgekrümmten Festen Wange (bei *adorfensis* trennt der scharfe Knick eine vordere Böschung und eine hintere wagerechte Ebene). Weitere Unterschiede, wie die Ausprägung der Seitenfurchen, werden festzustellen sein, wenn man nicht mehr den Steinkern von *adorfensis* mit der Schale von *nodannulata* zu vergleichen braucht. Die Unterschiede gegen *Dr. Schmidti*, *brecciae* und *nodannulata* siehe bei diesen.

Drevermannia nodannulata n. sp. (Taf. 22, Fig. 8—9.)

Kopf (nur das Mittelschild, und zwar in Schalenerhaltung bekannt): Der Stirnrand entspricht einem Kreisbogen, soweit er zu beobachten ist. Eine schmale, aufgerichtete Saumleiste fällt nach innen gleichmäßig in eine ansehnliche und gegen die Wölbung des Schildes deutlich abgesetzte Saumfurche ab. Bei einigen Frankfurter Stücken ist der Saum breiter und dicker und mit etwa drei scharfen Leistchen verziert. Im Längsschnitt erscheint das Schild erheblich gewölbt mit steilem Abfall der Glatze und der Festen Wangen nach vorn in die Saumfurche; der Nackenring, durch die Nackenfurche deutlich abgekerbt, fällt nach hinten wenig, nach vorn rascher ab und überragt die Glatze. Der Querschnitt zeigt die Glatze so breit und flach, daß sie sich kaum über die Festen Wangen erhebt; im Hintergrunde erscheint über ihr der Nackenring mit seinem Knötchen. In der Aufsicht verjüngt sich die von seichten Rückenfurchen eingefaßte Glatze nach vorn zu einem breiten, knicklos gerundeten, aber einen Kreisbogen nicht erreichenden Vorderende; an der drittletzten Seitenfurche ist die Rückenfurche etwas eingezogen und scheint auch mitunter an dieser Stelle etwas vertieft zu sein.

Drei Seitenfurchen sind als feine, schmale Vertiefungen auf der Schale zu erkennen. Die letzte setzt verhältnismäßig kräftig an der Rückenfurche ein und läßt sich, von einem leichten Knick an immer feiner werdend, bis an die Nackenfurche verfolgen. Sie bleibt durch etwas mehr als die Breite des zugehörigen Seitenlappens von ihrem Paarling getrennt. Die zweit- und drittletzte sind etwas weniger schräg nach hinten gerichtet und einander näher gestellt als jener. Die drittletzte ist äußerst kurz, aber auch die zweitletzte schneidet noch nicht ein Viertel der Glatzenbreite an.

Die Gesichtsnaht trennt am Hinterrande zugunsten der Festen Wange nur eine kurze Spitze ab und zieht dann, ohne sich der Glatze zu nähern, im allgemeinen der Rückenfurche gleichlaufend nach vorn; nur in der Stirngegend läßt sich ein gleichmäßiges und geringes Ausladen bemerken. An einen Augendeckel erinnert nur auf ihrer halben Länge eine ganz geringfügige Vorbiegung, so daß man das Tier bis zur Auffindung der Freien Wange als blind vermuten darf.

Die Festen Wangen bilden dementsprechend ansehnliche Streifen von der halben Breite der Glatze und sind vorn etwas breiter als hinten. Sie werden durch die Glatze, die bis in den Boden der Stirnsaumfurche reicht, getrennt.

Die Nackenfurche ist ungegabelt; ein Nackenläppchen fehlt. Ihr Verlauf ist gebogen, in der Mitte zwischen den letzten Seitenfurchen geradlinig, außerhalb von ihnen in einem nach vorn offenen Bogen geschwungen. Sie ist schmal, aber kräftig; die geschwungenen Strecken sind tiefer als die gerade. Der Nackenring ist breit und gepolstert (s. o.). In der Mitte trägt er ein kleines, seine Ränder nicht erreichendes, aber sehr deutliches Körnchen.

Schwanz (Schalenerhaltung): Der Umriß ist hinten abgestutzt und entspricht einem gleichschenkligen Trapez, ist aber knicklos gerundet. Die Spindel, die die Breite einer Flanke (mit Saum) nicht erreicht, verjüngt sich nach hinten ziemlich rasch zu einem stumpfen Hinterende, das um mehr als ein Drittel der Spindellänge vom Schildrande getrennt bleibt. Ein nur bei schiefer Beleuchtung hervortretendes, niedriges Leistchen setzt die Achse der Spindel nach hinten fort. Im Querschnitt erscheint die Spindel als ein niedriges Dreieck, dessen Seiten in einem abgerundeten Kiel zusammenstoßen; rechts und links erheben sich die Flanken erst wieder allmählich nach außen, bis sie sich jenseits ihrer halben Breite rasch nach außen absenken. Der gepolsterte und mit gerundetem Außenrand aufsitzende Saum tritt dabei kaum aus dem Umriß heraus. Noch deutlicher zeigt sich die Polsterung und geringe Absetzung des Saumes im Längsschnitt; die sich langsam nach hinten senkende Spindel erscheint in dieser Ansicht nur als schmaler, selbst hinter der Breite des Saumes zurückbleibender Streifen. In der Aufsicht wird der Saum durch das scharfe Absetzen der Schräg- und Nahtfurchen an ihm deutlich gemacht; nur die erste Schrägfurche, hinter der gelenkenden Halbrippe, geht über ihn hinweg. Er wird nach hinten breiter. Vorn ist er noch durch einen leichten Schatten abgesetzt, hinten verschmilzt er völlig mit der Wölbung des Schildes zu einem einheitlichen, geblähten Abfall.

Die Spindel zeigt außer der Gelenkschuppe sechs breite Ringe, die als flache Bänder nur durch seichte, nach den Rückenfurchen verwischte Furchen getrennt werden. Sie würden daher nur sehr undeutlich hervortreten, wenn nicht jede nahe ihrem Hinterrande ein Knötchen trüge, das steil nach hinten abfällt. Auf der vordersten Rippe ist es am meisten ausgeprägt und besteht hier (16 mal vergrößert) aus zwei dicht nebeneinander gestellten Einzelknötchen.

Auf den Flanken werden durch wenig gekrümmte, schmale, auf der inneren Flankenfläche verwischte, gegen den Saum kräftige Schrägfurchen drei Rippen wohl erkennbar. Es sind breite, flache Bänder, die durch eine sehr feine, in ihrer Mitte laufende und den Schrägfurchen parallele Nahtfurche in zwei gleichwertige Äste zerlegt werden. Diese drei von der Achse abgespreizten, gleichgerichteten und nahezu gleichbreiten Rippen nehmen weitaus den größten Teil der Flanken ein. Auf dem Raum zwischen der dritten und dem Spindelende, der an Breite höchstens den beiden letzten Rippen entspricht, deuten bei starker Vergrößerung und schiefer Beleuchtung einige schwache Furchen noch wenige weitere Rippen an.

Der Umschlag legt sich eng an die Schale an und hat die Breite des Saumes. Sein Abdruck ist glatt, nur ganz außen gestreift.

Der Steinkern, nur unvollkommen bekannt, zeigt breitere Schrägfurchen und daher schmälere und deutlichere Rippen.

Schale. Am Kopf erscheint sie bei viermaliger Vergrößerung noch fast glatt, bei sechzehnmaliger auf allen Teilen mit Ausnahme des Saumes über und über mit Körnchen verschiedener Größe bedeckt, von denen die größeren ziemlich zerstreut stehen. Der Schwanz zeigt bei dieser Vergrößerung eine dichte, feine Körnelung, zumal auf Saum und erster Rippe.

Größe. Alle Köpfe sind 2,5 mm lang, die Schwänze 2,5 mm lang und etwas über 4 mm breit.

Beziehungen. Die Zusammengehörigkeit dieser Köpfe und Schwänze kann als bewiesen gelten, da sie sich in allen Fällen unmittelbar nebeneinander liegend fanden. Außerdem spricht dafür auch die gleiche Größe, das ganze Gepräge und die Körnelung. Der Schwanz ist durch das schwache Gepräge und die Knötchen der Ringe eindeutig gekennzeichnet, was bei der Fülle kleiner Proetidenschwänze besonders erwünscht ist. Über den Unterschied von *Dr. brecciae* und von der allein näher verwandten *Dr. adorfensis* siehe bei diesen.

Vorkommen: Oberdevonischer roter Cephalopodenkalk vom Seßacker bei Oberscheld, anscheinend Intumescenskalk, da sich ein Rest auch auf einem von DREVERMANN bei seinem Schurf 1901 gesammelten und so horizontierten Gesteinsstück fand.

Senckenberg-Museum, Universität Marburg.

Drevermannia n. sp. a. (Taf. 22, Fig. 10.)

Ein entschaltes Mittelschild, das infolge der Schiefererhaltung plattgedrückt ist.

Der Saum ist gepolstert und in der Mitte von einiger Breite. Die Saumfurche ist nicht sehr breit, aber sehr bestimmt. Die Glatze verjüngt sich zwischen tief eingesenkten Rückenfurchen ziemlich gleichmäßig zu einem stumpfen Vorderende; dieses erreicht die Saumfurche, da sie ihm in der Mitte durch eine kleine Verbreiterung entgegenkommt. Eine Verbrückung der Festen Wangen kommt daher nicht zustande, obwohl sie sich von beiden Seiten durch ein nach innen gerichtetes Spitzchen nähern.

Von den Seitenfurchen ist nur die letzte sicher zu beobachten.

Die Nackenfurche ist schmal, aber sehr scharf. Der Nackenring besitzt nur eine geringe Breite. Ein Nackenläppchen fehlt völlig.

Die Gesichtsnaht läuft der Rückenfurche gleich, ohne sich der Glatze zu nähern oder einen Augendeckel zu bilden. Die Festen Wangen werden dadurch zu Streifen von überall gleicher Breite. Das Tier war offenbar blind.

Größe: Das Schild ist 2,5 mm lang.

Beziehungen: Die Gesichtsnaht weist die Art zu *Drevermannia* und am meisten in die Nähe von *Dr. Schmidti*. Die Unterschiede liegen in der Ausbildung des Saumes, der Seitenfurchen, des Nackenläppchens und der Breite der Festen Wangen, sowie in der Art der feinen Einzelbiegungen der Naht.

Vorkommen: Cypridinenschiefer von Werringhausen bei Finnentrop.

Senckenberg-Museum.

Drevermannia (?) n. sp. b.

1910. *Drevermannia (?)* sp. RZEHAK, Zeitschr. d. Mähr. Landesmuseums, Bd. X, Heft 2, Brünn 1910, S. 154, 155.

Es lag ein 8 mm langer, bis auf die Freien Wangen vollständiger, aber leider stark angewitterter Panzer vor.

Das Kopfschild ist flach, insbesondere auch die Glatze, die von feinen, aber deutlichen, in leichtem Bogen nach innen eingezogenen Rückenfurchen begrenzt wird. Sie verjüngte sich anscheinend (die linke Seite ist verdrückt) ziemlich rasch zu einem breit gerundeten Vorderende.

Drei sehr kurze Seitenfurchen sind erkennbar. Die letzte richtet sich als stracker Einschnitt nach der Mitte des Glatzengrundes, bleibt aber um ihre eigene Länge von ihm getrennt, die zweitletzte ist weniger schräg nach hinten, die drittletzte wohl schon etwas nach vorn gerichtet.

Die Gesichtsnaht zieht, einen langen, spitzen Winkel mit dem Hinterrand der Wange bildend, auf die Glatze zu, biegt jedoch schon in erheblichem Abstand von der Rückenfurche nach vorn um und läuft mit ihr gleich, um erst zuletzt wieder etwas nach außen auszuladen. Da sie keinerlei Ausbiegung zu einem Augendeckel zeigt, steht zu vermuten, daß das Tier blind war. Die Festen Wangen bilden dementsprechend einen überall etwa gleichbreiten Streifen, dessen Breite dem von den Seitenfurchen angeschnittenen Randgebiete der Glatze entspricht; längs dem Nackenrande hängt sich daran der erwähnte ansehnliche Zipfel.

Die Nackenfurche ist ein schmaler Einschnitt von bogenförmigem, in der Mitte und an den Nackenwinkeln nach vorn geschwungenem Verlauf. Sie ist ungegabelt, ein Nackenläppchen fehlt daher völlig. Der Nackenring ist sehr breit (gleich der Länge des letzten Seitenlappens) und flach gepolstert.

Der Rumpf läßt acht gegeneinander verschobene Glieder beobachten.

Der Schwanz ist kurz, halbkreisförmig und gliederarm.

Vorkommen: Das Tier liegt auf einer grauen dichten Kalkscherbe vom Haidenberge bei Brünn und gehört nach einer freundlichen, inzwischen veröffentlichten (s. o.) Mitteilung von Herrn Professor RZEHAK dem Oberdevon, vermutlich dessen Unterstufe, an.

Deutsche Technische Hochschule Brünn.

Beziehungen: Wenn die Erhaltung auch keine genaue artliche Kennzeichnung erlaubt, so ist es doch interessant, einen der kleinen Proetiden aus dem Formenkreis von *Drevermannia* im Oberdevon Mährens wiederzufinden. Die Gesichtsnaht weist ihn dieser Gattung zu, wobei allerdings die Breite und Länge des Zäckchens von allen anderen Arten abweicht, welches die Naht hinten von den Wangen abschneidet.

Drevermannia (?) formosa n. sp. (Taf. 22, Fig. 11 und 12.)

Von den drei vorliegenden Köpfen (nur Mittelschilder) zeigen zwei vorzügliche Schalenerhaltung: Ein breiter, gepolsterter Saum umgibt das Schild und wird von der Wölbung der Festen Wangen durch eine schmale und tiefe Kerbe abgesetzt. Er trägt in der Mittellinie eine eigenartige Verbreiterung in Gestalt eines nach hinten vorspringenden Zäckchens, das die Glatzenspitze erreicht. Der Vorderrand des Saumes ist regelrecht gerundet und erleidet durch die Verbreiterung keine Ablenkung. Die Außensaumfurchen beider Seiten bilden beiderseits des Zäckchens einen nach hinten offenen Bogen, dessen innere Enden sich vor der Glatze dicht beieinander mit je einer Rückenfurche vereinigen.

Im Längsschnitt steigt der Saum rasch an und ebenso nach einem deutlichen Absatz das Vorderende der Glatze, die in ihrer Mitte die größte Höhe erreicht und dann wagerecht weiterzieht; die Nackenfurche ist dabei kaum zu bemerken, während der Nackenring kragenförmig nach hinten aufgerichtet über die Glatze emporsteigt. Von der Stirn gesehen, bietet sich das eigenartige, Fig. 11 c und 12 b dargestellte Bild: Saum- und Nackenfurche vereinigen sich zu einem liegenden Kreuze, in dessen oberem Abschnitt die Glatze zwischen den seitlich liegenden, geblähten und nach innen auskeilenden Festen Wangen etwas eingesunken erscheint; den unteren Abschnitt bildet der Saum, der in einem Falle an Höhe der Glatze fast gleichkommt.

Die Glatze, obwohl wenig länger als breit, macht in der Aufsicht infolge ihrer Verjüngung einen schlanken Eindruck. Die tief eingeschnittenen Rückenfurchen, in die die Feste Wange steil, die Glatze flach einfällt, bilden jederseits einen gleichmäßigen und schwach nach außen gewölbten Bogen und stoßen vorn spitzbogenförmig zusammen. Nur eine kleine Anschwellung auf den Festen Wangen, gegenüber der zweitletzten Seitenfurche und am Rande der Rückenfurche gelegen, stört um ein Geringes den gleichmäßigen Bogen.

Drei Seitenfurchen. Die beiden vorderen sind feine, schmale Einschnitte, mäßig schräg nach hinten gerichtet und von ungefähr gleicher Ausbildung und Richtung; sie schneiden etwa ein Viertel der Glatzenbreite an. Die letzte bildet einen schwach und gleichmäßig gekrümmten Bogen, der ein Drittel der Glatzenbreite anschneidet, sehr schräg nach hinten gestellt ist und so dem letzten Seiten-

lappen eine lange, schlanke Gestalt gibt; sie verliert sich, ohne den Glatzengrund zu erreichen. Ein Seitenast ist nicht ausgeprägt.

Die Nackenfurche ist geschwungen, in der Mitte und an den Enden nach vorn gebogen. Im allgemeinen seicht, vertieft sie sich hinter dem letzten Seitenlappen und läßt diesen dadurch schwach gebläht erscheinen; die Rückenfurche erreicht sie nicht. Der Nackenring ist einheitlich, ohne Läppchen und von geschwungener, dem Verlauf der Furche entsprechender Gestalt. Im Längsschnitt, wie erwähnt, kragenförmig steil nach hinten aufgerichtet, springt er auch im Querschnitt (des Tieres) in der Mitte kräftig empor und bildet eine mittlere Anschwellung, die wahrscheinlich ein Knötchen trug.

Die Festen Wangen sind gleichmäßig und einheitlich gewölbt und tragen die erwähnte Anschwellung an den Rückenfurchen. Die Hinterfurche ist tief und schmal, der Hintersaum gepolstert. Infolge des Verlaufes der Gesichtsnaht sind sie auf Kosten der (unbekannten) Freien Wangen zu einer ansehnlichen Breite ausgedehnt und bilden ein Paar gleichlaufend begrenzter Streifen. Die Naht biegt nämlich nur unmerklich vom Stirnrand her nach innen ein und bleibt von den Rückenfurchen überall um mindestens etwa eine halbe Glatzenbreite entfernt. In ihrer hinteren Hälfte zeigt sie ein ebenso unmerkliches Bestreben, sich etwas nach außen vorzubiegen; erst auf dem Hintersaum springt sie rasch nach außen an den Hinterrand des Schildes. Dieser Verlauf der Gesichtsnaht, der wie bei *Dr. Schmidti* keinerlei Ausbiegung zugunsten eines Augendeckels zeigt, läßt schließen, daß die Form Augen überhaupt nicht besaß.

Der Umschlag liegt der Oberschale so eng an, daß das Schild mit schmaler Kante glockenförmig aufsitzt. Die Unterseite des Umschlages ist an seinem äußeren, aufruhenden, sowie an seinem inneren, freien Rande fein gestreift; der dazwischen liegende, weitaus breitere Streifen ist glatt.

Der dritte Kopf, auf demselben Stein wie das Fig. 12 dargestellte Tier, zeigt die Merkmale des Steinkerns, der mit der Schale eng übereinstimmt.

Die Schale ist überall fein und dicht gekörnelt, der Saum auf seiner äußeren Hälfte außerdem mit sehr feinen, unregelmäßigen Leistchen überzogen.

Größe: Zwei Köpfe sind 3 mm lang und haben eine 2 mm lange und etwa 1,9 mm breite Glatze. Der dritte ist 3,5 mm lang, seine Glatze etwa 2,1 mm lang und 1,8 mm breit.

Beziehungen: Es handelt sich um ein Tier von überraschender Eigenart, das aber in allem Wesentlichen (Nahtverlauf, Glatzenausbildung) unter den Begriff von *Drevermannia* fällt. Der Schwanz, den man sich auch eigenartig vorstellen darf, wird den Anschluß an diesen Formenkreis vermutlich bestätigen.

Vorkommen: Oberdevonischer roter Cephalopodenkalk vom Seßacker bei Oberscheld.

Universität Marburg.

Drevermannia (?) globigenata n. sp. (Taf. 22, Fig. 13 und 14.)

Kopf: Es liegen zwei beschalte Mittelschilder und der Abdruck eines dritten vor. Eine schmale, kantig aufgesetzte Saumleiste wird durch eine breite Saumfurche mit ebenem Boden von der Wölbung des Schildes ferngehalten. In der Längsansicht steigen aus dieser Furche, gegen ihren Boden scharf abgesetzt, die kugelig geblähten Wangen zu einer ansehnlichen, einheitlichen Wölbung empor, die die Glatze nicht mehr allzuviel darüber hinaussehen läßt. In der Queransicht bleibt die Glatze mit ihrem Stirnende erheblich über der Saumfurche; ihr flach gewölbter Umrißbogen überragt die in starker Wölbung abfallenden Wangen nur sehr wenig und scheint in sie eingesenkt. Die Rücken-

furchen unterbrechen dabei den Umriß als klaffende, einspringende Winkel, weshalb die Wangen an ihnen mit einem versteckten Knick beginnen. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze zwischen den auffallend tief eingelassenen Rückenfurchen ziemlich rasch und mit einer leichten Einziehung zu einem schlanken Vorderende, das die Saumfurche nicht erreicht.

Von den Seitenfurchen ist nur die letzte gut erkennbar als ein flacher Bogen, der nur ein Viertel des Glatzengrundes anschneidet, da er ziemlich schräg nach hinten gestellt ist. In einiger Entfernung davon scheinen noch zwei weitere Furchen vorhanden zu sein, doch reicht für diese Beobachtung die im übrigen gute Erhaltung nicht aus.

Die Nackenfurche ist schmal, bestimmt und nur wenig geschwungen, fast geradlinig. Der in der Mitte entschalte Nackenring ist breit und offenbar ohne Nackenläppchen.

Die Festen Wangen vereinigen sich vor der Glatze durch eine deutliche Brücke, die in der Richtung der Längslinie etwas eingesenkt ist und sich vorn ein wenig zugunsten der Saumfurche verschmälert. Die Festen Wangen sind bei allen drei Schildern übereinstimmend von einer regelmäßigen Linie begrenzt, die von der Glatze fast um deren eigene Breite entfernt der Mittellinie annähernd gleichläuft und nur eine leichte, auf ihre ganze Länge gleichmäßig verteilte Ausbiegung zeigt. Man kann demnach nicht umhin, diese Linie als Naht aufzufassen. Eine feine Linie, die nur auf der linken Wange von Fig. 13 beobachtet werden konnte und ähnlich der Naht von *Dr. Schmidti* läuft, scheint daher zufälliger Entstehung. Das Tier war offenbar blind.

Die Schale erscheint glatt.

Größe: Alle drei Stücke sind ungefähr 3 mm lang.

Zugleich mit diesen auf einem Brocken vereinigten Köpfen wird ein anderes Kalkstück aufbewahrt, das sich durch seine Farbe und die Art der Kalkspatführung in der Tat als Teil derselben Bank darzustellen scheint. Auf diesem befinden sich die Abdrücke zweier Schwänze, deren Ausgüsse die Schalenmerkmale zeigen: Der Umriß ist breit und war vermutlich recht kurz; der Vorderrand des Schildes ist aber nicht sicher festzustellen. Ein Saum ist nur insofern vorhanden, als die Rippen den Rand nicht erreichen und einen schmalen, nicht abgesetzten Streifen freilassen. In der Längsansicht zeigen die Flanken eine ansehnliche, die Höhe der Spindel weit übertreffende Erhebung; die Spindel senkt sich allmählich bis zu ihrem das Schild kaum mehr überragenden Hinterende, hinter dem das Schild in steiler Krümmung abfällt. In der Queransicht breiten sich die Flanken beiderseits der Spindel wagerecht aus und stürzen erst in der Nähe des Randes rasch nach unten ab. In der Aufsicht verjüngt sich die Spindel gleichmäßig zu einem stumpfen Hinterende, das vom Rande erheblich entfernt bleibt.

Die Spindel trägt etwa fünf (oder sechs?) breite, kräftig gepolsterte Ringe, die von schmalen, bestimmten Furchen getrennt werden und leicht nach vorn gebogen sind.

Die Flanken sind mit fünf (oder sechs?) sehr eigenartigen Rippen bedeckt. Diese sind wulstig aufgepolstert und von tiefen Schrägfurchen getrennt, während Nahtfurchen völlig zu fehlen scheinen Außen verdicken sie sich etwas und enden mit dieser dicken Keule jäh und unvermittelt. Das letzte Paar läuft mit der Längslinie gleich und schließt ein sich rasch zuspitzendes Leistchen eng ein, das sich an das Spindelende ansetzt, ohne mit diesem völlig zu verschmelzen. Die übrigen Rippen krümmen sich ein wenig in der Art, daß sie mit ihrem inneren Teile weniger schräg laufen als mit dem kürzeren Außenteil.

Die Schale erscheint glatt.

Größe: Der größere Schwanz ist etwa 2,5 mm lang und 5 mm breit, der kleinere 2 mm lang und 4 mm breit.

Beziehungen: Außer der Gleichheit von Gestein und Vorkommen könnte die gemeinsame Absonderlichkeit für die — einstweilen durchaus unsichere — Zusammengehörigkeit der beschriebenen Köpfe und Schwänze sprechen. Der Kopf zeigt die wesentlichen Merkmale von *Drevermannia*, müßte aber abgetrennt werden, wenn die Zugehörigkeit des Schwanzes bewiesen würde — es sei denn, daß man eine Erweiterung des Gattungsbegriffs vorzöge. In Umriß und Einsenkung der Glatze besteht eine gewisse Beziehung zu *Dr. (?) formosa*, in der Ausbildung von Glatze und Saum auch mit *Cyrtosymbole (?) elegans*; im übrigen weicht die Art von allen bekannten Proetiden in sehr eigenartiger Weise ab.

Vorkommen: Oberdevonischer roter Cephalopodenkalk von Oberscheld.

Senckenberg-Museum.

Drevermannia (?) carnica n. sp. (Taf. 22, Fig. 16.)

Es liegt ein vollständiger Kopf in vorzüglicher Schalenerhaltung vor, der auf der rechten Wange auch die Steinkernmerkmale zeigt.

Der Umriß des Schildes bildet einen gleichmäßig gerundeten Bogen, der von einem Halbkreis nur wenig abweicht. Von einem Saum ist in der Gegend des völlig abgerundeten Wangenecks nichts erkennbar, da hier eine Außensaumfurche nicht vorhanden ist. Erst vor der Hintersaumfurche, in einem Abstand von ihr, der der vollen Breite des Hintersaumes entspricht, beginnt sich die Außensaumfurche deutlich einzuschalten und den Außensaum abzusondern. Dieser verbreitert sich an der Stirn und richtet sich hier zu einer steil gestellten, platten und ungepolsterten Schuppe auf, die bei sechzehnmaliger Vergrößerung eine dichte und feine Streifung erkennen läßt.

Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze mit fast überhängendem Vorderende, dann etwas weniger rasch zu ihrem hochliegenden Grunde; der Nackenring (beschädigt) setzte diesen Anstieg jenseits der Nackenfurche anscheinend gleichmäßig fort. Die Stirnansicht zeigt über der geschwungenen Linie des Außensaumes die starke Gesamtwölbung des Schildes, insbesondere der kugelig geblähten Wangen. Die Glatze, von deutlichen, aber nicht eingesenkten Rückenfurchen begrenzt, beschreibt einen flacheren, aber keineswegs abgeplatteten Bogen; über ihr wird der Rest des Nackenringes sichtbar, über den Wangen erscheint der Hintersaum.

In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze, deren Grundbreite der Länge gleich ist, ziemlich rasch zwischen annähernd geradlinigen, an der zweitletzten Seitenfurche unmerklich eingezogenen Rückenfurchen. Das Vorderende, das den tiefsten Grund der stirnlichen Saumfurche nicht völlig erreicht, ist aber wieder breit und mit flachem Bogen gerundet.

Vier Seitenfurchen (auf der Schale!) deutlich. Die letzte ist tief und breit; sie läuft wenig nach hinten gerichtet, strack oder ein wenig nach vorn hohl, sich verbreiternd und vertiefend bis zu ihrem Knick; von da zieht sie rasch nach hinten und keilt schon erheblich vor dem Glatzengrunde völlig aus. Ein selbständiger Seitenast ist nicht zu erkennen. Sie schneidet nur ein Viertel der Glatzenbreite an. Die übrigen Furchen stehen ihr an Breite und Tiefe bei weitem nach. Die zweitletzte und drittletzte sind deutliche Kerben, welche einander und gleichzeitig dem äußeren Aste der letzten annähernd gleichlaufen und ungefähr dieselbe Länge haben. Die viertletzte ist eine kurze Kerbe von fast der gleichen Ausprägung, die der inneren Hälfte der hinter ihr stehenden Furche

gleichläuft und um ihre eigene Länge von der Rückenfurche getrennt bleibt. Der Abstand zwischen der viertletzten und drittletzten ist gleich dem zwischen der zweit- und drittletzten und etwa gleich der Hälfte des Abstandes zwischen letzter und zweitletzter; dieser ist gleich der halben Länge des letzten Seitenlappens.

Die Nackenfurche ist schmal, scharf, aber wenig eingetieft; in der Mitte ist sie gleichmäßig vorgebogen und an den Enden nicht wieder nach vorn geschwungen. Sie ist ungegabelt und ein Nackenläppchen fehlt. Der Nackenring war sehr breit und, soweit erhalten, wenig gepolstert.

Die Wange ist in geringem Abstande von der Rückenfurche stark nach unten abgebogen. Das Wangeneck ist völlig gerundet. Der Hintersaum ist breit, nach außen verbreitert, ungepolstert, aber mit rundgeschliffener Hinterkante. Die scharfe und schmale Hintersaumfurche, die vom Nackenwinkel ausgeht, hört auf der halben Wangenbreite plötzlich und völlig auf. Dafür tritt hier eine zweite, ebenso scharfe und schmale Furche vor ihr auf; diese verliert sich außen in einer Entfernung vom Wangeneck, die der Breite des dortigen Hintersaumes gleichkommt, während sie sich innen längs der Gesichtsnaht ein Stückchen nach vorn zieht. Die Gesichtsnaht läuft zwischen beiden Furchen auf der Höhe einer feinen, kielartig zugeschärften Leiste; hinten biegt sie soweit nach außen, daß sie den Hinterrand in einem Abstande vom Nackenwinkel erreicht, der drei Vierteln der Wangenbreite entspricht, — vorn zieht sie fast geradlinig in großer Nähe der Rückenfurche bis an den Rand, den sie ohne auszuladen erreicht. Auf der daher sehr schmalen Festen Wange findet sich zwischen letzter und zweitletzter Seitenfurche eine leichte, verwischte Kante, die wohl den Rest eines Augendeckels verrät. Sonst ist von einem Auge nichts mehr zu erkennen: das Tier war, wie die ausgezeichnete Erhaltung mit Sicherheit zu sagen erlaubt, blind. Das gesamte Wangenfeld bildet eine einheitliche kugelige Wölbung; es verschmilzt hinter dem Ursprung der Außensaumfurche und vor der vorderen Hintersaumfurche völlig mit dem hier als solchem nicht mehr erkennbaren Außensaum.

Auf ihrem Steinkern wird die Wange längs des ganzen Außen- und Hinterrandes von einer einheitlichen, tiefen und sehr breiten Saumfurche umgeben und dadurch von dem ebenfalls zusammenhängenden flachwulstigen Außen- und Hintersaum getrennt. Das dadurch verschmälerte Wangenfeld bildet eine im Verhältnis zu dem gerundeten Wangeneck scharfe Ecke. Die Naht — hier als scharfe Kerbe ausgeprägt — durchzieht die breite Hintersaumfurche auf einer leichten, allenfalls bei schiefer Beleuchtung erkennbaren Erhebung, die den Eindruck der Einheitlichkeit dieser Furche nicht aufzuheben vermag. (Auf der Schale bleiben Außensaumfurche, vordere und hintere Hintersaumfurche voneinander völlig getrennt.)

Die Schale ist verhältnismäßig recht dick. Sie besitzt keinen Schmuck; die sechzehnmalige Vergrößerung zeigt eine feine Aufrauhung, die auch nachträglich sein kann.

Größe: Das Schild ist 5 mm lang und in der Projektion 8,5 mm breit. Die Glatze ist 3,8 mm lang und 3,8 mm breit, die Wange in der Projektion nur 2,4 mm breit.

Beziehungen: Umriß und Wölbung der Glatze, das runde Wangeneck, vor allem aber die Ausbildung der aus drei getrennten Hohlformen aufgebauten Saumfurche geben der Art eine ganz bestimmte Sonderstellung. Mit Rücksicht auf die Naht soll sie aber an *Drevermannia* angeschlossen werden. Sollte es sich herausstellen, was nicht wahrscheinlich, aber auch nicht ausgeschlossen ist, daß der als „*Proetus*“ (subg.?) *carintiacus* s. str. DREVERMANN beschriebene Schwanz dazu gehört, so müßte wohl allerdings eine Abtrennung von *Drevermannia* erfolgen.

Vorkommen: Clymenienkalk des Großen Pal, unweit des Plöckenhauses bei Kötschach in Kärnten.

Universität Marburg.

B. *Cyrtosymbole* novum genus. (S. 348—351.)

Cyrtosymbole Escoti (v. KOENEN). (Taf. 22, Fig. 17 und 18.)

1886 *Dechenella Escoti* v. KOENEN, N. Jahrb. f. Min., S. 164.
? 1886 *Dechenella* sp. v. KOENEN, ebenda, S. 164.
1887 *Dechenella Escoti* FRECH, Cabrières, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., S. 438.

Es lagen v. KOENENs Urstücke (drei Mittelschilder und fünf Schwanzreste) dieser noch nicht abgebildeten Art vor, sowie die a. a. O. als *Dechenella* n. sp. bezeichnete Glatze.

Kopf (Schale): Der Stirnsaum ist aufgerichtet und, soweit erhalten, nicht gepolstert; er trug anscheinend wenige, etwa drei, kräftige Leistchen. Im Längsschnitt erhebt sich vom Grunde des Stirnsaumes zunächst die Wangenbrücke in steiler Umrißlinie, die dann die Glatze aufnimmt, um mit kräftiger Wölbung vor ihrer Mitte den höchsten Punkt zu erreichen und dann geradlinig bis zur Nackenfurche fortzuziehen. Diese ist schmal, trennt aber den breiten, flachgepolsterten und den Glatzengrund ein wenig überragenden Nackenring deutlich ab. Die Festen Wangen stürzen dabei jäh und tief nach vorn und senken sich auch nach hinten, hinter dem wagerecht liegenden Augendeckel, wieder etwas. Diese Deckel erhalten dadurch einen hohen Sitz und werden von der Glatze nur wenig überragt. Im Querschnitt bildet die Glatze einen kräftigen, gleichmäßigen Bogen; die Augendeckel erscheinen unmittelbar neben ihr, sanft und geradlinig aus der Rückenfurche ansteigend. Die Aufsicht zeigt weniger deutlich als der Längsschnitt, daß die Glatze die tiefste Stelle der Einsenkung vor dem Saum nicht erreicht, sondern durch die absteigende Wangenbrücke erheblich davon getrennt bleibt, die bei einem Kopf an Länge dem letzten Seitenlappen gleichkommt. Die Rückenfurchen sind eingesenkt und vollkommen geradlinig, ohne Einziehung. Die Glatze verjüngt sich gleichmäßig und erinnert, abgesehen von ihrem breiten, kreisbogig gerundeten Vorderende, an den Umriß eines Zuckerhutes. Die (infolge der Längskrümmung verkürzende) Aufsicht zeigt sie kaum länger als breit und plumper, als sie ist.

Vier Seitenfurchen, als schmale Kerben. Die letzte bildet einen nach der Mitte des Glatzengrundes zielenden, geraden, scharf eingeschnittenen Stamm und gabelt sich; ein nach vorn, auf die zweitletzte Seitenfurche der Gegenseite zu gerichteter Seitenast zweigt sich ab, während der Hauptast, wenig nach hinten abknickend, beinahe ein Drittel des Glatzengrundes anschneidet; er keilt hier völlig aus, ohne die Nackenfurche zu erreichen. Da beide Äste geradlinig und annähernd von gleicher Länge und Tiefe sind, bekommt die Furche eine bezeichnende Gabelgestalt. Die zweitletzte ist ebenfalls strack und nur um ein Haar weniger nach hinten gerichtet als der Stamm der letzten; sie bleibt vom Gegenpaarling nur um ihre eigene Länge entfernt. Die drittletzte ist sehr fein, der vorigen gleichlaufend, aber nur halb so lang. Die viertletzte, von etwa gleicher Feinheit und Richtung, ist kurz und durch ihre eigene Länge von der Rückenfurche getrennt. Der Abstand von Furche zu Furche nimmt von der Nackenfurche an nach vorn immer um die Hälfte des vorigen ab.

Die Nackenfurche ist schmal, tief und lebhaft geschwungen. Ein Nackenläppchen fehlt völlig. Der abgeflacht gepolsterte Nackenring ist in der Mitte breit und trägt ein wenig hervorragendes Knötchen.

Die Augendeckel sind halb eiförmig (nicht kreisgerundet), schmal und ziemlich lang; sie reichen von der drittletzten bis hinter die letzte Seitenfurche. Die Gesichtsnaht, die vor und hinter dem Augendeckel der Rückenfurche sehr nahe kommt, ladet vorn kräftig aus. Nach hinten entfernt sie sich langsam von der Rückenfurche bis an den Hintersaum, von dem sie einen langen, schmalen Sporn zugunsten der Festen Wangen abschneidet. Diese sind vorn steil gestellt, ebenso wie die Brücke, welche sie vor der Glatzenstirn verbindet.

Ein Steinkern, der wie das der Schalbeschreibung zugrunde gelegte Stück von La Serre stammt, erscheint glatt, seine Seitenfurchen deutlicher, die Gabelgestalt der letzten aber beeinträchtigt durch die hinter dem Hauptast zurückbleibende Eintiefung des Nebenastes.

Schwanz (Steinkern): Breit, hinten abgestutzt, kurz, die Breite der doppelten Länge beinahe gleich. Das Schild ist im ganzen erhaben gebaut, oben abgeflacht, während es am Rande steil, fast überhängend abfällt und hier einen wulstig angeschwollenen Eindruck macht. Eine deutliche Einsenkung trennt einen Saum ab, der infolge dieses Schildbaues von oben schmal, von der Seite aber hoch aussieht, sogar höher als der über ihm sichtbare Teil der Flanken. Im Querschnitt bildet er den gewölbten Abfall des Schildes, durch die Einsenkung kaum abgetrennt; die Flanken steigen über ihm noch um eine halbe Saumbreite an und liegen dann mit ihrer ganzen Fläche fast wagerecht, nur ein wenig in die Rückenfurche absteigend gewölbt. Die Spindel erhebt sich als hoher Bogen darüber. Im Längsschnitt senkt sich die Spindel allmählich nach hinten. Ihr Hinterende bildet keinen Winkel mit dem Saum, der auch jetzt in starker Krümmung abfällt, sondern geht in ihn über. In der Aufsicht erscheint die Spindel ein wenig schmäler als eine Flanke. Sie verjüngt sich zwischen geradlinigen Rückenfurchen und kommt dem Saum sehr nahe, erreicht ihn aber nicht. Eine mittlere schmale und sehr leichte Anschwellung unterbricht die Saumfurche in der Längslinie und verbindet die Spindel mit dem Saum (vgl. Längsansicht).

Etwa acht Spindelringe, die an Breite nach hinten nur allmählich abnehmen, werden durch tiefe, breite, kantig und mit eigenem Boden eingelassene Furchen getrennt. Sie stellen nach vorn vorgebogene, kräftig gepolsterte und aus dem Spindellängsschnitt herausspringende Halbwalzen dar. In der Nähe der Rückenfurchen scheint auf jeder eine von vorn her einsetzende, jenen gleichlaufende Einsenkung aufzutreten.

Vier Rippen, von denen die letzte schon klein und samt ihrer Nahtfurche nur eben noch deutlich ist. Dahinter bleibt noch Raum für undeutliche Leistchen, die angedeuteten Vorder- und Hinterbänder von zwei bis drei weiteren Rippen. Die Rippen sind strack und von der Spindel abgespreizt, schmale und erhabene Leisten. Am Rande verbreitern sie sich etwas und biegen nach hinten ein wenig um. Die Schrägfurchen sind tief, fast ebenso breit und haben den gleichen Verlauf. Die Nahtfurchen, von denen die Rippen[1] auf ihrer ganzen Länge in zwei gleichwertige und fast gleichlaufende, leistenförmige Äste gespalten werden, erweitern sich erst ganz außen ein wenig. Schräg- und Nahtfurchen sind gleichlang und setzen in gleicher Weise am Saum ab, wodurch dessen Deutlichkeit zum Teil entsteht.

Schale: Der Kopf ist sehr dicht mit einer bei sechzehnmaliger Vergrößerung fast grob erscheinenden Körnelung bedeckt. Auch die Augendeckel und der dahinter liegende Teil der Festen Wangen trägt Körnchen, während letztere vorn glatt zu werden scheinen. Eigentümlich ist ein glattes Feldchen, das um das Nackenknötchen kreisförmig ausgespart ist. — Auch der Schwanz war anscheinend fein gekörnelt.

Größe: Der beschalte Kopf von La Serre ist 3 mm lang, seine Glatze 2 mm lang und 2 mm breit. Ein Steinkern gleichen Fundorts und einer von Tourière sind fast ebenso groß. Zwei Schwänze von Tourière sind 2,5 mm lang und 5 mm breit, einer von La Serre 3,5 mm lang und 6 m breit.

Vorkommen: Oberes Oberdevon (marbre griotte) von Cabrières (La Serre und Tourière) bei Montpellier.

Universität Göttingen.

[1] Die Rippen, nicht die Segmente (v. KOENEN, a. a. O., S. 164, 165). Vgl. diese Beiträge I, S. 249 f.

Beziehungen: Die von v. KOENEN als *Dechenella* sp. bezeichnete, 4 mm lange Glatze (Steinkern mit Nackenring und Augendeckel), die in Begleitung der Stücke von Tourière gefunden wurde, ist ein wenig größer als die Köpfe, aber nicht größer als einige Schwänze jener Art. Die Glatze ist auch nicht wesentlich breiter (vgl. v. KOENEN, a. a. O.) als bei *C. Escoti*, vielmehr übertrifft ihre Länge die Breite sogar um ein geringes. Allerdings sieht sie plumper aus und die zweitletzten Seitenfurchen beider Seiten bleiben weiter voneinander entfernt. Im übrigen besitzt sie die bezeichnenden Eigenschaften (Verteilung der Seitenfurchen, Gabelung der letzten, Ausbildung der ganzen Nackengegend) von *C. Escoti*, so daß sie einer nahe verwandten, vielleicht derselben Art angehört.

Mit *Drevermannia adorfensis* zeigt *C. Escoti* bei der Lage von Naht und Auge keine Beziehung. Überraschend groß ist dagegen die Ähnlichkeit mit *C. (?) pusilla* (GÜRICH), der polnischen Altersgenossin: der aufgerichtete Saum, die Gestalt der Glatze, Verteilung und Ausbildung der Seitenfurchen, Gabelung der letzten, Nackenfurche, Nackenring, vor allem der Verlauf der Gesichtsnaht und der steile Abfall der Festen Wangen sind bei beiden in sehr ähnlicher Weise vorhanden. Auch die geringe Größe und der Schalenschmuck ist derselbe. Die Unterschiede sind demgegenüber mehr nebensächlicher Natur: Bei *C. (?) pusilla* sind die Rückenfurchen, wenn auch ganz leicht, eingezogen, die Glatze reicht bis beinahe an den Saum und ist schmäler, der Hinterast der letzten Seitenfurche ist weniger strack und weniger nach innen gerichtet, der Augendeckel ist größer, breiter und halbkreisrund, das Nackenknötchen ist hervorragend und der Glatzengrund überragt im Längsschnitt ein wenig den Nackenring (dort umgekehrt). Der Schwanz ist nach GÜRICHs Figur allerdings durch größere Länge und Gliederzahl weit abweichend.

Cyrtosymbole n. sp. PERNA.

Neuerdings zeigte mir Herr ELMAR PERNA-St. Petersburg die Reste eines uralischen Proetiden, der die wesentlichen Bedingungen des Gattungsbegriffs *Cyrtosymbole* besser erfüllt als manche der hier dazu gerechneten Arten.

Der Kopf zeigt eine stark verjüngte und von drei deutlichen Seitenfurchen angeschnittene Glatze. Die Naht verläuft wie bei *Dechenella*, indem sie von den der Glatze ansitzenden Augendeckeln vorn weit nach außen ausladet. Abgesehen von dem Umriß der Glatze, der einen eigenartigen Spitzbogen bildet, besitzt der Kopf also die Merkmale von *Dechenella*.

Der Schwanz ist aber auch hier kurz und trägt nur wenige, stracke, abgespreizte Rippen, auf denen die Nahtfurchen der Länge nach sichtbar sind.

Die Größenordnung ist die von *Cyrtosymbole*.

Herr E. PERNA, der die Stücke für das Berginstitut in St. Petersburg sammelte, wird die Art mit der übrigen Fauna seines Clymenienkalks beschreiben.

Untere Clymenienschichten vom Ostabhang des Urals bei Dorf Kirssa unweit Stadt Werchne-Uralsk. Es ist von großem Interesse, daß diese Formen so weit nach Osten gehen und sich auch hier in den gleichen Schichten finden.

Cyrtosymbole nana n. sp. (Taf. 22, Fig. 19—21.)

Das Kopfschild (Schalenerhaltung) wird an der Stirn von einem schmalen, hoch gepolsterten Wulst begrenzt, der fast um seine dreifache Breite von der Glatze entfernt bleibt, da sich eine entsprechende, die Festen Wangen verbindende Brücke dazwischen legt. Diese Brücke steigt im Längsschnitt schräg nach hinten an, so daß das Stirnende der Glatze erheblich über den Stirnwulst

zu liegen kommt; der Glatzenumriß erhebt sich dann von der Stirn sofort zu einem stark, fast kreisrund gekrümmten Bogen, der seine größte Höhe über der halben Länge der Glatze erreicht und erst in der sanfter abfallenden Nackengegend flacher wird; der Nackenring liegt unter der Glatze. Im Querschnitt erhebt sich die Glatze in ansehnlichem, aber weit unter Kreiskrümmung bleibendem Bogen aus den scharf eingesenkten Rückenfurchen über die Wangen; ihr Vorderende erscheint, von der Stirn gesehen, zwischen den über der Brücke spitzbogig zusammenstoßenden Rückenfurchen zugeschärft. In der verkürzenden Aufsicht erscheint sie aber mit völlig gerundetem, fast plumpem Vorderende als ein sich allmählich und gleichmäßig zwischen geradlinigen Rückenfurchen verjüngender Zuckerhut; sie ist länger als breit.

Drei Seitenfurchen sehr deutlich, tief eingeschnitten. Die letzte läuft zunächst strack in der Richtung auf den gegenüberliegenden Nackenwinkel, gabelt sich dann in zwei Äste, die beide gleichlang und etwas kürzer als der Hauptast, aber ebenso tief wie dieser eingeschnitten sind; der hintere richtet sich auf die Drittelungsstelle des Glatzengrundes, ohne ihn zu erreichen, der vordere ist nach vorn gerichtet und liegt in der geraden Verlängerung der zweitletzten Seitenfurche der gegenüberliegenden Seite. Die Richtung der zweitletzten Seitenfurche ist dadurch bezeichnet, und die drittletzte läuft ihr gleich; beide sind ebenso tief eingeschnitten wie die letzte, aber kurz und erreichen kaum ein Viertel der Glatzenbreite.

Nackenfurche schmal, wenig tiefer als die Seitenfurchen; sie läuft in der Mitte senkrecht zur Achse, soweit sie Hinterrand der letzten Seitenlappen ist, schräg nach hinten. Der Nackenring ist breit und scheint ein mittleres Knötchen zu tragen. Nackenläppchen fehlen anscheinend.

Die Festen Wangen, deren Hauptkennzeichen ihre breite Vereinigung vor der Glatze ist, fallen nach der Stirn steil ab und erhalten seitlich des Glatzenendes durch die tiefe Einsenkung der Rückenfurchen eine leichte eigene Polsterung; mit ihrem vorderen Teile laden sie nach außen aus. Gegenüber der drittletzten bis letzten Seitenfurche sitzt dicht an der Glatze ein großer Augendeckel, dessen scharfwinklig geknickte Fläche sich mit ihrem äußeren hochgelegenen Teil wagerecht ausbreitet, mit dem inneren aber steil unmittelbar in die Rückenfurche abfällt.

Freie Wange: Die Sehfläche, die in keinem Falle erhalten ist, war groß; der ihrem Grunde entsprechende bogenförmige Ausschnitt der Freien Wange nimmt mehr als dessen halbe Länge (die Säume mitgemessen) ein. Die Sehfläche war durch eine glatte, deutliche Furche vom Wangenfeld abgesetzt. Das Wangenfeld ist mäßig gewölbt und fällt allmählich in die Außenfurche, rascher in die schmal eingeschnittene Hinterfurche ab. Der Hintersaum ist rund gepolstert, der Außensaum zu einem abgestumpften Kiel mit steilem Abhang nach innen und außen zusammengedrückt. Beide Säume vereinigen sich zu einem, in der Richtung des äußeren liegenden Wangenstachels, der bis fast zu halber Wangenlänge erhalten ist. Bezeichnend ist, daß sich die Hinterfurche an ihrem äußeren Ende dem Außensaum entlang ein Stück nach hinten schleppt, so daß das zwischen beiden Furchen gelegene Wangenfeld mit einem nach hinten gerichteten Spitzchen in die Wurzel des Stachels eindringt.

Rumpf: Die Schienen sind auf ihrem äußeren Drittel stark, aber gerundet nach unten abgebogen. Ihre Querschnitte sind flach V-förmig, indem Vorder- und Hinterband gleichbreite, ebene, gegeneinander geneigte Flächen darstellen.

Der Schwanz (Schale) ist halbkreisförmig. Die Spindel ist sehr schmal und nimmt am Vorderrande nur die Hälfte einer Flanke ohne Saum ein; sie erstreckt sich bis in die Nähe des Saumes. Im Längsschnitt fällt sie langsam zu ihrem Hinterende ab, in dessen Gegend das ganze Schild rasch

zu dem darunter liegenden, flach auflagernden und daher ganz aus dem Umriß heraustretenden Saum abstürzt. Im Querschnitt erhebt sie sich mit steilen Seiten und flacherem Rücken hoch über die Flanken, die mit knapp zwei Dritteln ihrer Breite flach oder ein wenig nach außen geneigt daneben liegen (Rückenfurchen daher nicht eingesenkt) und alsdann plötzlich und steil, aber knicklos gekrümmt zu einem mit scharfem Knick abgesetzten, mäßig gepolsterten, aber aufliegenden Saum abstürzen, der daher ganz aus dem Umriß heraustritt.

Die Spindel trägt etwa acht deutlich ausgeprägte, durch schmale Furchen getrennte Ringe.

Die Flanken zeigen etwa sieben Rippen, von denen die beiden letzten auf das äußerste Hinterende angewiesen und meist undeutlich sind. Die Rippen nehmen nach außen ein wenig an Breite zu und setzen am Saume ab. Sie sind strack und spreizen von der Spindel rasch nach außen ab, die drei vorderen fast senkrecht zur Achse gestellt. Die Schrägfurchen sind schmal und tief. Noch schmäler und feiner sind die Nahtfurchen, die von der Spindel bis an den Saum gleich deutlich anhaltend die Rippen der Länge nach in zwei gleiche Äste spalten; auf den hinteren Rippen sind sie, wohl wegen der Kleinheit der Tiere und der die Beobachtung erschwerenden Erhaltung, nicht mehr zu bemerken.

Schale: Glatze über und über mit verhältnismäßig groben Körnchen dicht bedeckt, das Wangenfeld dicht und fein gekörnelt. Am Schwanz scheinen mindestens die Rippen fein gekörnelt zu sein.

Größe: Ein Kopfschild ist 3 mm lang und hat eine 2 mm lange Glatze. Zwei Schwänze sind 1 mm lang und 2 mm breit, ein größerer etwa 3,5 mm breit.

Vorkommen: Oberdevon vom Haidenberg bei Brünn, aus dem die Reste von rund 25 Tieren auf dünnplattigen, feinkristallinen, schwarzen Kalken mit *Posidonia venusta* vorliegen. Herr Dr. J. OPPENHEIMER in Brünn, dem ich die Übermittlung des Beobachtungsstoffs verdanke, und von dem eine Bearbeitung der Kalke zu erwarten steht, teilt mir mit, daß er diese Kalke dem mittleren Oberdevon gleichstellt, da sie über einem lichten Brachiopodenkalke des unteren Oberdevons, aber aller Wahrscheinlichkeit nach unter dem Clymenienkalk lägen.

Deutsche Technische Hochschule Brünn.

Beziehungen: Das Auffallendste an der Art sind gegenüber der Blindheit oder Kleinäugigkeit der verwandten Formen ihre wohlentwickelten Augen. Bezeichnend ist ferner die Breite und Schrägstellung der Brücke vor der Glatze, Wölbung und Körnelung der Glatze und die Art der Seitenfurchen, sowie am Schwanz der starke äußere Abfall der Flanken und der tief unter ihnen liegende, auflagernde Saum.

Die Zusammengehörigkeit von Kopf und Schwanz ist nicht beobachtet, aber mit Sicherheit anzunehmen, da es die einzigen Proetidenreste der Kalke sind, da sie in Größe und Einzelmerkmalen übereinstimmen und der Vergleich mit verwandten Arten zur gleichen Vorstellung führt.

Cyrtosymbole calymmene n. sp. (Taf. 22, Fig. 28 und 29.)

Kopf. Ein Mittelschild mit Schale liegt vor. Der Saum ist abgebrochen. Eine breite, ebenflächig nach innen ansteigende, krempenartige Saumfurche setzt an einer nicht gerade scharfen, aber deutlichen Linie gegen die Wölbung der Wangen ab. Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze mit ihrer vorderen Hälfte sehr steil, während die hintere Hälfte nur allmählich weitersteigt; der Nackenring überragt mit seiner mittleren Anschwellung den Glatzengrund erheblich. Die Wangen steigen in dieser Seitenansicht mit fast geradliniger Begrenzung steil zu den Augendeckeln an; von da bis zum

Nackenwinkel liegen sie fast wagerecht. In der Stirnansicht fallen die Wangen von den Augendeckeln an steil nach außen ab; diese sitzen der Glatze eng an und erheben sich kantig aus der Wangenfläche; die Glatze, von eingesenkten Rückenfurchen eingefaßt, überragt die Wangen mit flachem aber nicht abgeplattetem Bogen. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze zwischen tief eingesenkten, geradlinigen Rückenfurchen rasch zu einem ziemlich schlanken Vorderende, welches die innere Saumfurche eben erreicht und eine Verbrückung der Festen Wangen nicht zustande kommen läßt.

Drei Seitenfurchen sind deutlich. Die letzte ist mindestens ebenso tief wie der äußere und erheblich tiefer als der mittlere Teil der Nackenfurche. Sie bildet einen scharfwinklig geknickten Haken, dessen vorderer Ast beinahe senkrecht, der hintere beinahe gleichlaufend zur Mittellinie gerichtet ist; der hintere Ast erreicht den Glatzengrund bei der Drittelungsstelle. Die Furche verschmilzt völlig mit dem Boden sowohl der Rückenfurche als der Nackenfurche und trennt dadurch den eiförmigen, stark geblähten Seitenlappen zu voller Selbständigkeit ab. Die zweitletzte und drittletzte Seitenfurche sind tiefe und breite, dem äußeren Ast der letzten gleichlaufende Falten, die drittletzte ein wenig schmäler und kürzer. Davor noch eine vierte Furche in Gestalt eines leichten, von der Rückenfurche getrennten Eindruckes.

Die Nackenfurche ist deutlich, schmal, etwas geschwungen. Sie ist ungespalten, so daß ein Nackenläppchen fehlt. Der gepolsterte Nackenring schwillt in der Mitte zu einer auffallenden Erhebung an.

Die vor dem Augendeckel liegende, aus Festen und Freien Wangen einheitlich und offenbar unbeweglich verschmolzene Wangenfläche ist stark und völlig gleichmäßig geblät. Nach dem Glatzenende ist sie spitz ausgezogen, ohne ihren Gegenpaarling zu erreichen.

Von dem Vordereck des linken Augendeckels zieht eine äußerst feine Linie nach vorn, ladet wenig aus und biegt innerhalb der Saumfurche flach gerundet nach innen um. Sie kann nur als die letzte Spur der infolge der Wangenverschmelzung rückgebildeten Gesichtsnaht aufgefaßt werden. Auf der rechten Seite ist aber trotz guter Erhaltung Entsprechendes nicht sicher festzustellen.

Gegenüber dem zweit- und drittletzten Seitenlappen steigt ein Augendeckel mit steil gestellter Fläche unmittelbar aus dem Boden der Rückenfurche hervor, um mit seinem niederen Außenabfall wieder steil auf die Wangenfläche abzufallen. Aus dem Querschnitt hebt er sich ohrartig heraus. Eine Linsenfläche, für die auch nur ein schmaler Raum bliebe, fehlt offenbar. Das Tier war also vermutlich blind. Es scheint sich um den bei Proetiden nicht seltenen Rückbildungsvorgang zu handeln, der von den Augen schließlich nur Leisten oder Kanten, die Reste des Augendeckels, übrig läßt.

Die Schale scheint bei sechzehnmaliger Vergrößerung fein gekörnelt oder wenigstens aufgerauht.

Größe: Das Schild ist (ohne Saum) 3,5 mm lang, die Glatze etwa 2,5 mm lang und 2 mm breit.

Vorkommen: Oberdevonischer roter Cephalopodenkalk vom Seßacker bei Oberscheld. Senckenberg-Museum.

In demselben Gesteinstückchen fand sich ein Schwanz von beinahe halbkreisrundem Umriß. Die Spindel ist schmal und verjüngt sich rasch, besonders mit ihrem hinteren Abschnitt; dieser wird dadurch zu einer niederen, aber vom übrigen Schild rings deutlich abgesetzten, rüsselförmigen Spitze ausgezogen. Im Längsschnitt senkt sich die Spindel mit leicht und gleichmäßig gekrümmtem Umriß zu diesem Hinterende herab (der dahinter liegende Teil des Schildes ist abgebrochen). Im Querschnitt bildet sie einen deutlichen, fast einem ziemlich steilseitigen Dach genäherten Bogen, der aber sehr niedrig bleibt, wenn er auch infolge der nicht eingesenkten Rückenfurchen die Flanken mit seiner ganzen Höhe überragt. Beiderseits breiten sich in dieser Ansicht die Flanken mit dem

größten Teile ihrer Breite zu einer wagerechten Ebene aus, um dann außen plötzlich und steil nach unten abzufallen. Durch die Ansehnlichkeit dieses Abfalls erscheint das ganze Schild hochgearbeitet. Der äußerst schmale, durch keine Furche abgesetzte, nur um einen Gedanken verdickte Saum tritt im Querschnitt aus der Geraden des Abfalls nicht heraus.

Die Spindel trägt sieben Ringe; vier nehmen den längeren Vorderabschnitt ein, während auf dem rascher verjüngten Hinterabschnitt noch drei von schnell abnehmender Größe bemerkt werden, hinter denen noch ein kleiner Raum für weitere Andeutungen übrig bleibt. Es sind gepolsterte, aus dem Spindellängsschnitt deutlich herausspringende Ringe. Die Spindelfurchen sind schmäler und werden außen, nach den Rückenfurchen zu am tiefsten.

Fünf Rippen sind auf den Flanken sehr deutlich entwickelt, die fünfte schon kleiner und ohne deutliche Nahtfurche. Dahinter, als schmale Leisten von dem Spindelrüssel ausstrahlend, die zarten Andeutungen von vielleicht drei bis vier verkümmerten Rippen (Schildhinterende verletzt). Die Rippen verlaufen auf der wagerecht ausgebreiteten, größeren Innenfläche der Flanken stark abgespreizt, fast senkrecht zur Mittellinie, und zwar weicht auch noch die fünfte nur wenig vom Gleichlauf mit den vorderen ab. Außen biegen die Rippen (Aufsicht) dann rasch nach hinten ab. Die Schrägfurchen, die auf dem inneren Teil ansehnlich und von V-förmigem Querschnitt sind, keilen hier spitz und völlig aus, ohne den Saum zu erreichen. Dieses Auskeilen ist um so auffälliger, als sie gerade erst kurz zuvor, auf der Beuge, ihre größte Tiefe und Breite erreicht haben. Umgekehrt vertiefen sich die Nahtfurchen, die übrigens auf der ganzen Länge der Rippen, von der Spindel an, sehr deutlich ausgeprägt sind, auf dem abfallenden Teil der Flanken sehr erheblich und laufen sich, nachdem sie ihre größte Entwicklung erreicht haben, an dem schmalen Saume tot. Sie werden nur durch diesen vom Schildrande getrennt und sind daher länger als die Schrägfurchen. Nahtfurchen und Schrägfurchen zeigen ungefähr den gleichen Verlauf wie die Rippen. Durch das Auskeilen der Schrägfurchen und durch die Verstärkung der Nahtfurchen erscheinen die von Anfang an gespaltenen Rippen an ihrem Außenrande gegabelt.

Die Schale erscheint rauh, erlaubt aber keine Aussage.

Größe: Länge 3 mm, Breite 1,5 mm.

Beziehungen: Die Zusammengehörigkeit beider Panzerteile ist noch nicht erwiesen, wird aber nahegelegt durch die Art des Vorkommens sowie durch die gleiche Schärfe und Erhabenheit des Gepräges. Der Kopf ist durch die Ausbildung der Seitenfurchen, der Augendeckel, der Wangen und des Nackenringes klar bezeichnet.

Cyrtosymbole bergica n. sp. (Taf. 22, Fig. 22 und 23.)

Nur als Steinkern mit geringen Schalenresten bekannt.

Kopf: Der Umrißbogen ist höher als halbkreisrund. Ein flach ausgebreiteter Saum von ansehnlicher, der Länge des letzten Seitenlappens aber nicht gleichkommender Breite, an den sich auf der Unterseite der Umschlag eng und gleichgerichtet anlegt, umgibt das Schild. Der Abdruck des Umschlages wird durch etwa vier grobe, unverbundene und gleichlaufende Riefen in bis zu den Wangenecken verfolgbare Längsstreifen zerlegt. Eine Längsverzierung ähnlicher Art zeigte die Schale auf ihrer Oberseite.

Die Glatze erhebt sich im Längsschnitt ganz allmählich aus dem Saum und erreicht ihre größte Höhe erst an ihrem Nackenrande; sie überragt dabei die Wangen bedeutend. Im Querschnitt ist das ganze Schild infolge der steilen Stellung der (etwas verschobenen, s. u.) Freien Wangen ziemlich hoch

gewölbt; die Festen Wangen liegen aber flach zu beiden Seiten der Glatze, deren niederer Umrißbogen sich nur an den ausgeprägten Rückenfurchen ein wenig über sie erhebt. Trotz einer leichten Einziehung an der drittletzten Seitenfurche verjüngt sich die Glatze im ganzen gleichmäßig zu einem ziemlich breiten, gerundeten Vorderende.

Drei Seitenfurchen sind deutlich und unter sich gleich stark ausgeprägt. Die letzte ist ein regelrechter Kreisbogen mit dem Nackenwinkel der Glatze als Mittelpunkt, der weniger als ein Drittel des Glatzengrundes anschneidet und nahe der Nackenfurche, aber ohne sie zu erreichen, blind endet; der letzte Seitenlappen erhält dadurch die Gestalt eines Kreisausschnittes. So erscheint sie auf dem linkerseits erhaltenen Schalenrest. Auf dem Steinkern (rechts) stellt sie sich nur als ein kurzer, deutlicher Einschnitt dar, der nicht viel länger und tiefer als die vorderen Furchen ist und auffallenderweise einen nach vorn offenen Bogen bildet. Die vorderen Seitenfurchen sind nur in Steinkernerhaltung bekannt. Die zweitletzte Seitenfurche mit stracker, senkrecht zur Mittellinie gestellter, steiler Vorderwand und flacherer Hinterwand verbreitert sich nach ihrem, ein Drittel der Glatze erreichenden Innenende. Die drittletzte ist ihr an Länge, Richtung und Deutlichkeit gleich.

Die Gesichtsnaht bildet in der Höhe des zweitletzten und drittletzten Seitenlappens einen kleinen, flachen Augendeckel; mit ihrem hinteren Ast läuft sie in leicht, mit dem vorderen in stärker gekrümmter Bogenlinie, seitlich über die Augen ausladend nach außen. Die Festen Wangen, deren Grenze durch die von beiden Seiten etwas nach innen überschobenen Freien Wangen verdeckt wird, sind schmal (schmäler als ein Drittel der Glatze), aber breit genug, um die Naht nirgends in unmittelbare Nähe der Rückenfurche kommen zu lassen.

Die Augen sind klein, ein Augenhügel ist nicht vorhanden. Die Sehfläche erscheint in die Wange eingesunken, so daß fast das gesamte Linsenfeld in der Richtung der Wangenfläche liegt und sich nur mit einer schwachen Krümmung ihres äußeren Randes (Stirnansicht) etwas heraushebt. Obwohl beide Augen ziemlich dasselbe Bild zeigen und die erwähnte leichte, den Umriß des Schildes kaum beeinflussende Zusammenschiebung von den Seiten eher umgekehrt wirken mußte, spricht das Beispiel vieler im Kulmschiefer ähnlich erhaltener Phillipsien dafür, daß es sich nur um ein nachträgliches Niederlegen regelrecht gestellter Augen handelt. Für einen Proetiden auffällig ist die im Verhältnis zur Gesamtgröße des Tieres bedeutende Größe und die geringe Zahl der Linsen, deren Gruben auf dem Steinkern schon bei achtfacher Vergrößerung sichtbar, bei sechzehnfacher deutlich werden. Es waren offenbar nicht mehr als etwa zwanzig Längs- und acht Querreihen vorhanden.

Die Freie Wange bildet eine ziemlich ebene, einheitliche Fläche, die gleichmäßig bis an den wagerecht liegenden Umschlagabdruck abfällt. Außensaum nicht erhalten. Der Hintersaum ist breit, gepolstert, die Hinterfurche ein tiefer und ziemlich breiter, kantiger Graben mit eigenem Boden. Wangenecken abgebrochen, aber offenbar in Stacheln ausgezogen.

Nackenfurche schmal, tief, ohne eigenen Boden. Nackenring breit, kaum gepolstert. Nackenläppchen fehlt.

Vom Rumpf sind nur acht Glieder erhalten. Die Spindel, einer Flanke an Breite gleich, springt im Querschnitt hoch im Halbkreis über die Flanken empor. Diese sind ebenfalls gewölbt, steigen mit ihrem inneren Teile aus den daher eingesenkten Rückenfurchen empor und fallen an einer gerundeten, aber stark gekrümmten Beuge rasch nach außen ab. Vorderband und Hinterband der Schiene sind beide gleich, schmal und erhaben; sie werden getrennt durch eine sehr breite, von der Beuge an schnell nach außen zusammenlaufende Schrägfurche.

Schwanz: Der Umriß ist etwas länger als halbkreisrund. Der Abdruck des der Oberschale in geringem Abstande gleichlaufend folgenden Umschlages setzt sich an den Steinkern der Flanken fast ohne Absetzung und Richtungsänderung an; er wird von etwa sechs scharfen, gleichlaufenden und unverbundenen Längsritzen ähnlich wie am Kopfschild gefurcht und zeigt durch seine Breite an, daß ein etwa ein Fünftel der Schildlänge breiter Saum vorhanden war, der wenig gepolstert war und in der Verlängerung der Flanken flach nach außen abfiel. Der Schalenrest der Fig. 23 bestätigt das und zeigt, daß der Übergang des Saumes in den Umschlag in einer ziemlich scharfen Kante erfolgte. Die Spindel, jeder Flanke (mit Saum) an Breite gleich, verjüngt sich rasch und endet schon vor dem Saum mit einem ziemlich spitzen Hinterende, an das sich eine sehr deutliche Leiste in der Verlängerung ansetzt. Im Querschnitt liegt sie als ein Halbkreis hoch über den Flanken, die ihrerseits aus den (daher nicht eingesenkten) Rückenfurchen nicht mehr ansteigen, sondern sich sofort und gleichmäßig sanft nach außen senken. Die Fläche der Flanken ist nur unmerklich gewölbt, fast eben. Im Längsschnitt erscheint daher die untere Begrenzung der Spindel geradlinig; der Außenumriß krümmt sich von seiner anfänglichen großen Höhe sofort und ziemlich gleichmäßig dem schon fast in Flankenhöhe liegenden Hinterende zu. Durch die (abgebrochene) Mittelleiste scheint es ohne Absatz in den Saum überzugehen.

Die Spindel läßt etwa sechs breite, flache, leicht nach vorn gebogene Ringe zwischen ebensolchen Furchen erkennen.

Auf den Flanken sind drei Rippen deutlich, von denen die letzte durch ein Feld von kaum mehr als ihrer eigenen Breite von der Spindel getrennt bleibt; diese Rippe ist deshalb schon schräg nach hinten gerichtet, während die erste fast senkrecht zur Achse nach außen läuft. Sie sind strack, sehr flach und werden durch schmale Schrägfurchen getrennt. Eine feine, schmale, aber schon an der Spindel in voller Deutlichkeit einsetzende Nahtfurche, die sich bis an den Saum nur äußerst wenig verbreitert, teilt die Rippen der Länge nach in zwei fast gleiche Äste.

Größe: Der Kopf ist 4,5 mm lang und etwas über 6 mm breit; der Schwanz 3 mm lang und etwas über 5 mm breit.

Vorkommen: Oberdevon. Cypridinenschiefer bei Elberfeld, zusammen mit *Dr. Schmidti* und *Posidonia venusta*.

Sammlung von Herrn HERMANN SCHMIDT in Elberfeld.

Beziehungen: Gegenüber der begleitenden *Dr. Schmidti* genügt außer den Augen der breite Saum, die Ausbildung der Seitenfurchen und vor allem der Verlauf der Gesichtsnaht; am Schwanz die Breite von Saum und Umschlag, die schmäleren, zahlreicheren, schärferen Rippen und die stärkere Erweiterung der Nahtfurche zur Unterscheidung; an beiden Schildern überdies der der Oberschale gleichlaufende, nicht rinnenartige Umschlag. Eine Verwechslung mit anderen Arten ist nicht zu befürchten.

Cyrtosymbole wildungensis n. sp. (Taf. 22, Fig. 30.)

1886 *Dechenella* n. sp. (cf. *Otarion elegans* v. MÜNSTER) v. KOENEN, Sammlungszettel und N. Jahrb. f. Min. 1886, I, S. 165 (nicht 164).

Kopf (Mittelschild in Steinkernerhaltung): Ein flachgepolsterter Saum wird durch eine seicht ausgehöhlte, unbestimmt begrenzte Furche abgetrennt. Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze mit ihrem vorderen Abschnitt ganz allmählich, hinten noch sanfter, bis zu der deutlichen Nackenfurche, aus der der Nackenring schuppenförmig nach hinten ansteigt und, obwohl nicht ganz erhalten, die Glatzengegend erheblich überragt. Die Festen Wangen senken sich dabei sanft nach hinten und etwas

rascher nach vorn. Die Stirnansicht zeigt die Glatze als flachen Bogen, unterhalb dessen sich die Festen Wangen mit einem einheitlich, und zwar lebhaft nach den Seiten abfallenden Umriß ansetzen. Die tief eingesenkten Rückenfurchen halten Glatze und Wangen klaffend auseinander. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze rasch und schlank zu einem zierlichen, fast gotisch zulaufenden Vorderende und ist am drittletzten Seitenlappen deutlich eingezogen. Die Rückenfurchen sind außergewöhnlich tief eingesenkt, indem die Wangenfläche steil in sie abfällt. Sie trennen als scharfe und nicht ganz schmale Rinnen die Glatze völlig von den Wangen ab und verhindern auch einen Übergang des Stirnendes in den Boden der Saumfurche. Durch eine Ausbiegung ihres äußeren Abhanges in der Gegend des zweitletzten Seitenlappens machen sie die Einziehung der Glatze noch auffälliger.

Die Zerfurchung der Glatze ist grenzfällig ausgeprägt. Vier Seitenfurchen. Die letzte ist tiefer als irgendeine Furche des Schildes. Sie setzt schmal in der Rückenfurche ein und verbreitert sich rasch zu einer kantig eingelassenen Einsenkung von der Gestalt eines Keiles, dessen Vorder- und Hinterseite geradlinig gestreckt ist. Die der Achse ungefähr gleichlaufende Grundseite des Keiles erscheint durch einen kleinen dreieckigen Vorsprung der Glatzenfläche etwas ausgeschnitten, was mit einer versteckten Gabelung zusammenhängt. Von der Nackenfurche bleibt die letzte Seitenfurche durch eine schmale, aber unerniedrigte Schwelle getrennt, von ihrem Gegenpaarling durch mehr als ein Drittel des Glatzengrundes. Der letzte Seitenlappen erhält die Gestalt eines gleichschenkligen, nach vorn spitz zulaufenden Dreiecks. Die zweitletzte Seitenfurche, der Vorderseite der letzten gleichlaufend und fast ebenso lang, bildet eine tiefe, nach innen erweiterte, eiförmige Grube, die vorn fast strack, hinten bogenförmig begrenzt ist. Davor als feinere, kurze Kerbschnitte eine den vorigen gleichlaufende drittletzte und eine etwas nach vorn gerichtete viertletzte Seitenfurche.

Nackenfurche tief, geschwungen; Glatzengrund steil, Nackenring sanfter aber höher aus ihr aufsteigend. Dieser ist in der Mitte verdickt (und beschädigt). Nackenläppchen fehlt.

Die Gesichtsnaht schneidet hinten einen langen Sporn ab und ladet vorn deutlich aber in flach und gleichmäßig nach außen geschwungenem Bogen nach außen aus. In der Gegend des letzten Seitenlappens ist die Feste Wange nicht erhalten. Man sieht aber, daß die Naht entsprechend der erwähnten Ausbiegung der Rückenfurche ebenfalls nach außen ausbiegt, offenbar um einen Augendeckel zu bilden

Größe: Das Schild ist 3,9 mm lang, seine Glatze 2,5 mm lang und 2 mm breit.

Vorkommen: Clymenienkalk von Braunau bei Wildungen.

Universität Göttingen.

Der mit diesem Kopfe von v. KOENEN gefundene, erwähnte und in der Sammlung vereinigte Schwanz — auch das Senckenberg-Museum besitzt ein ähnliches Stück — schließt sich eng an den Langenaubacher, hier als *„Proetus“* (subg.?) *subcarintiacus* bezeichneten Schwanz an. Die Schwierigkeiten, die der Zuweisung dieser und ähnlicher Schwänze an bekannte Köpfe im Wege stehen, werden bei der Behandlung von *„Pr.“ carintiacus* hervorgehoben.

Beziehungen: v. KOENEN erwähnt bei Gelegenheit von *Dechenella* = *Cyrtosymbole Escoti* a. a. O. diese Wildunger Form als eine neue Art, falls sie nicht mit *Otarion* = *Cyrtosymbole(?) elegans* v. MÜNSTER auf Grund von GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 496, Taf. B, Fig. 38, 39 zu vereinigen wäre. Der Vergleich der Urstücke lehrt aber und der unserer Figuren zeigt, daß zwischen beiden genannten Formen eine Ähnlichkeit nicht besteht.

Trotz mancher Beziehungen des Kopfes zu *Dechenella* ist zu erwarten, daß sich der Besitz eines kurzen Schwanzes wird erweisen lassen.

Cyrtosymbole Ussheri (IVOR THOMAS). (Taf. 22, Fig. 27 und 28.)

1909. *Dechenella Ussheri* IVOR THOMAS, Notes on the Trilobite Fauna of Devon and Cornwall, S. 200, Taf. VII, Fig. 10.
Proetus sp. b IVOR THOMAS, ebenda, S. 199, Taf. VII, Fig. 8.

Kopf: Der Umriß ist ein Halbkreis mit dem geradlinigen Hinterrand als Durchmesser. Den Außenrand bildet ein ansehnlicher, ungepolsterter, flachausgebreiteter Saum, dessen Breite von der Stirn bis in die Wangenecken dieselbe bleibt und der größten Länge des letzten Seitenlappens gut gleichkommt. Die Glatze, um diesen Betrag vom Vorderrande getrennt, erhebt sich im Längsschnitt mit äußerst steilem, aber stetigem Anstieg, ohne durch eine Furche oder einen Knick abgesetzt zu sein, aus dem Saum sofort zu ihrer größten Höhe, die sie schon vor der drittletzten Seitenfurche erreicht, um von da bis zur Nackenfurche einen geradlinigen Umriß zu bilden. Von den Wangen ist die Glatze durch deutlich eingekerbte Rückenfurchen abgetrennt. Im Querschnitt aber erscheint der breite innerhalb der Seitenfurchen liegende Rücken zu einer unmerklich gewölbten Fläche abgeplattet, die sich kaum über die Höhe der Wangen erhebt. In der Aufsicht verjüngt sich der an der zweitletzten Seitenfurche etwas eingezogene Umriß rasch zu einem schlanken, mit einer gleichmäßigen Kreisrundung abschließenden Vorderende. Seine Länge ist der größten Breite gleich.

Drei Seitenfurchen sind sehr ausgeprägt. Die letzte ist eine längliche, auffallend breite und tiefe Grube, tiefer sogar als die Nackenfurche; die Hinterwand strack und knicklos nach der Mitte des Nackenringes, die Vorderwand etwas weniger schief nach hinten gerichtet. Beide steil abfallenden Wände werden annähernd in der Richtung der Mittellinie durch eine kleine, dreieckige, flacher geneigte Fläche verbunden, die das innere blinde Ende der Grube bildet und dadurch zustande kommt, daß der sonst zwischen der Seitenfurche und ihrem Nebenast eingegabelte Glatzenteil hier so abgeschrägt ist, daß die ganze Grube einheitlich wird; auf andere Weise als durch diesen Bau der Grube macht sich der Nebenast nicht bemerkbar. Diese Seitenfurche reicht bis hart an die Rückenfurche und an die Nackenfurche, ist aber gegen beide abgeschlossen; insbesondere der Damm gegen die Nackenfurche ist nicht unter die Glatzenfläche erniedrigt. Das Mittelstück des Glatzengrundes zwischen dem ersten Furchenpaar ist breiter als die abgetrennten letzten Seitenlappen, die ein von fast geraden Seiten begrenztes Dreieck darstellen und fast ebenso lang wie breit sind. Die zweitletzte Seitenfurche ist sehr kurz, aber kräftig, der ersten strack gleichlaufend und genähert, so daß der zweitletzte Seitenlappen kaum halb so lang ist wie der erste. Die drittletzte folgt in noch kürzerem Abstande, ist viel schwächer und ungefähr senkrecht zur Mittellinie gerichtet. Die zweitletzte und drittletzte schneiden nur ein Viertel der Glatzenbreite an.

Nackenläppchen fehlt anscheinend. Nackenfurche tief, schmal, aus drei in der Nähe der ersten Seitenfurchen ⌒-förmig zusammenstoßenden Strecken zusammengesetzt. Nackenring beschädigt, offenbar breit, gepolstert.

Die Gesichtsnaht kreuzt den Hintersaum der Wange außerhalb seiner halben Länge und läuft rasch in die Nähe der Rückenfurche, die sie in der Gegend des letzten Seitenlappens fast berührt; dann biegt sie in gleichmäßig gerundetem, knicklosem Bogen erst nach außen und dann ebenso wieder nach innen, um allmählich in den Stirnumriß überzugehen. Da die Naht außerordentlich ausgeprägt ist, läßt sich feststellen, daß Augendeckel nicht vorhanden waren. Ein Fältchen der etwas verdrückten linken Festwange kann schon wegen seiner schiefen Lage zur Naht nicht als Augenhügel gedeutet werden. Ebensowenig läßt sich etwas von einer Sehfläche feststellen. Feste und Freie Wangen bilden eine ebene, aber in der Höhe der Glatze gelegene Plattform, die mit scharfer

Krümmung plötzlich abfällt und in den seinerseits wieder eben liegenden Saum übergeht. Dieser hohe knicklose (links verdrückt!) Abfall fällt in der Seitenansicht mit dem der Glatze nahezu zusammen. Der Abfall in die schmale, scharfe Hinterfurche ist noch steiler. Hintersaum schmal, gepolstert. Wangenecken nicht einmal zugespitzt.

Schale dünn.

Größe: Der abgebildete Kopf ist 3 mm lang und 6 mm breit; seine Glatze 2 mm lang und breit. Rechts von ihm liegt auf demselben Stein eine etwas kleinere Glatze.

Vorkommen: Oberdevon, Cypridinenschiefer von Whiteway Farm-yard bei Ideford, Devonshire, in Gesellschaft von *Phacops (Trimerocephalus) tripartitus* THOMAS und aff. *cryptophthalmus*, „*Proetus*“ (subg.?) *anglicus*, *Posidonomya venusta*, *Buchiola*, *Entomis serratostriata*.

Beziehungen: Das Fehlen der Augen genügt als Anhalt, daß keine *Dechenella* vorliegt. Es handelt sich sicher um eine kurzschwänzige Art, die infolge des Nahtverlaufs zu *Cyrtosymbole* gestellt werden soll. Manches erinnert an die ebenfalls dem Cypridinenschiefer angehörende *Drevermannia Schmidti*. Außer dem Gattungsmerkmal (Naht) genügt aber zur Unterscheidung die grubige Vertiefung der ersten Seitenfurche, der flach aufliegende Saum, der rasche stirnliche Abfall der Glatze und des hocherhabenen Wangenfeldes und die stumpfen Wangenecken.

Der zugehörige Schwanz: Schon der Vergleich mit den beiden Elberfelder Arten läßt für *C. Ussheri* einen ähnlichen kurzen und gliederarmen Schwanz vermuten, etwa wie der von IVOR THOMAS a. a. O. als *Proetus* sp. b abgebildete, der allerdings nicht auf den Kopf bezogen werden durfte, solange dieser als *Dechenella* bestimmt werden mußte. In der Tat besteht eine so große Übereinstimmung im Bau dieses Schwanzes, besonders in dem halbkreisrunden Umriß, dem für beide kennzeichnenden flachen Saum, der gleichen Abplattung von Spindel und Glatze, daß ihre Zusammengehörigkeit angenommen werden muß, ganz abgesehen davon, daß der Schwanz auf demselben Stein zwischen zwei Köpfen der Art liegt.

Dieser Schwanz hat einen halbkreisförmigen Umriß, dessen Länge sich zur Breite etwa wie 1 : 2 verhält. Die Spindel, so breit wie eine Flanke ohne Saum, verjüngt sich rasch und von Anfang an gleichmäßig zu einem stumpfen Hinterende, das nur drei Fünftel der Schildlänge erreicht. Im Querschnitt erscheint sie abgeplattet, aber mit deutlich zu den Rückenfurchen abfallenden Seiten und erhebt sich nur wenig über die flachen, fast unmerklich gewölbten Flanken. Der ungepolsterte, flach ausgebreitete Saum, der in ansehnlicher Breite das Schild umzieht, ist an einer bestimmten Linie, aber nur durch den leichten Schatten der geringen Flankenwölbung abgesetzt und stellt sich im Querschnitt nur als die gleichförmige Fortsetzung der Flanken dar. Im Längsschnitt senkt sich der Umriß der Spindel geradlinig und gleichmäßig nach hinten, am äußersten Ende etwas rascher, so daß der ebene Saum mit einem flachen Winkel anschließt, obwohl das Hinterende in ein kurzes, auf dem Saum verschwindendes (Vergrößerung) Leistchen übergeht.

Die Spindel trägt zwischen seichten Furchen breite, verwischte, in gleichmäßigem Bogen leicht nach vorn gebogene Ringe, die in dem geradlinigen Umriß des Spindellängsschnitts überhaupt nicht zum Ausdruck kommen. Etwa sechs sind erkennbar. An Breite nehmen sie nach hinten wenig ab, so daß drei auf die vordere Hälfte der Spindel kommen.

Von den Rippen sind drei deutlich erkennbar, hinter denen noch ein Feld etwa von der Breite der zweiten und dritten freibleibt, auf dem sich die unbestimmten Andeutungen einer vierten Rippe teilweise entziffern lassen. Die vorderen drei Rippen ziehen in gleichlaufenden, leichten Bögen rasch

von der Spindel nach außen bis an den Saum, ohne ihn zu überschreiten. Ihre wenig erhabenen, breiten Oberflächen werden durch schmale Schrägfurchen eingefaßt und in ihrer Mitte durch die schmäleren und seichteren, aber von Anfang an gleich deutlichen und sich nach außen nicht erweiternden Nahtfurchen der Länge nach gespalten. Beide Äste sind nahezu gleich, nur unmittelbar am Saum wird der hintere ganz wenig breiter als der vordere, da die Nahtfurchen eine Spur weniger schräg gerichtet sind als die Schrägfurchen.

Größe: Länge 2,5 mm, Breite 4,5 mm; die Spindel 1,5 mm lang.

Beziehungen: Von *Dr. Schmidti* unterscheidet sich der Schwanz leicht durch seine kurze und niedere Spindel, die geringe Wölbung der Flanken, den breiten und ebenen Saum und die sich nach außen nicht erweiternden Nahtfurchen. Ähnlicher ist der Schwanz der anderen Art des Cypridinenschiefers *C. bergica*, doch genügt die bei dieser außerordentlich steil gewölbte und hoch über die Flanken sich erhebende Spindel zur Unterscheidung.

***Cyrtosymbole dillensis* (DREVERMANN).** (Taf. 22, Fig. 24 und 25.)

1901. *Proetus dillensis* DREVERMANN, Langenaubach, S. 119, Taf. XIII, Fig. 9, 9a, 9b.

Es lag das Urstück vor, von dem DREVERMANN den Kopf schon kurz bekannt gemacht hat.

Dieser Kopf (Schale) zeigt einen gleichmäßig halbkreisrunden Umriß. Ein schmaler, überall gleichbreiter, aufliegender und gepolsterter Außensaum wird durch eine tiefe, aber schmale Furche abgesetzt, der ähnlich gebaute Hintersaum durch eine noch deutlichere Furche. Beide Säume verschmelzen zu einem kurzen, glatten, rasch zugespitzten Wangenstachel, der die Richtung des Außensaumes fortsetzt; in seine Wurzel dringt die vereinigte Saumfurche als kurze, spitze Kerbe ein.

In der Längsansicht steigt die Glatze, beinahe eine Saumbreite über dem Saum beginnend, steil zu ihrer größten Höhe an, um dann fast geradlinig zu der ein klein wenig tiefer liegenden Nackenfurche weiterzuziehen. Die starke Erhebung der Wangen, die das Auge in eine hohe Lage bringt, läßt dabei von der Glatze trotz ihrer starken Wölbung verhältnismäßig wenig zum Vorschein kommen. In der Stirnansicht werden die Augen von dem flach gebogenen Umriß der Glatze nur wenig überragt, während die Wangen steil nach außen abfallen. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze langsam und im allgemeinen gleichmäßig zu ihrem kreisgerundeten Vorderende, das durch eine Wangenbrücke von fast Saumesbreite vom Saume getrennt bleibt. Vor der drittletzten Seitenfurche quillt der Stirnlappen seitlich ein wenig über, deutlicher der zweitletzte Seitenlappen.

Drei Seitenfurchen als scharfe, tiefe, aber schmale Einkerbungen deutlich. Die letzte stellt eigenartigerweise einen ein Viertel der Glatzenbreite anschneidenden Halbkreis dar, der am Augenhintereck beginnend, am Nackenhintereck wieder hart an die Rückenfurche zurückkehrt, ohne die unmittelbar angrenzende Nackenfurche zu erreichen. Ein Nebenast strahlt vorn und etwas vorgerichtet von ihr aus. Die zweitletzte Seitenfurche richtet sich strack nach hinten, dem vorderen Teil der letzten gleichlaufend, von der sie fast um die Länge des letzten Seitenlappens getrennt bleibt. Der zweite Seitenlappen ist auch geblähter als jener. Die drittletzte Seitenfurche richtet sich in deutlicher Abwendung von der vorigen strack nach innen.

Die Nackenfurche ist schmal und ziemlich tief. Der Nackenring (größtenteils zerstört) ist schmal, gepolstert. Ein Nackenläppchen fehlt völlig.

Die Augen sind klein, halbkreisig und berühren mit ihren Enden unmittelbar die Glatze an der drittletzten und der letzten Seitenfurche. Ihre Sehfläche steht senkrecht über den Wangen. Die Gesichtsnaht, nur als sehr feine Linie schwach erkennbar (verwachsen?), ladet nach vorn etwas aus

und biegt innerhalb der Saumfurche gerundet nach innen um. Feste und Freie Wange bilden eine völlig einheitlich und kugelig geblähte Wölbung.

Unmittelbar daneben liegt der noch unbekannte Schwanz (Schale). Der Umriß, kurz und breit, ist hinten abgestutzt. Ein schmaler, schwach gepolsterter Saum wird durch eine feine Furche abgesetzt, die nach hinten ihre Deutlichkeit verliert.

Im Querschnitt erhebt sich die Spindel mit ziemlich steilen Seiten aus den eingesenkten Rückenfurchen, aus denen sich die Flanken in flachem Bogen erheben, um nach außen noch flacher abzufallen. Im Längsschnitt senkt sich die Spindel mit geradlinigem Umriß allmählich zu dem das Schild nur noch unmerklich überragenden Hinterende. In der Aufsicht verjüngt sich die an Breite hinter einer Flanke weit zurückbleibende Spindel gleichmäßig zwischen geradlinigen Rückenfurchen. Das Hinterende ist quer abgestutzt und bleibt durch zwei Saumbreiten vom Saum getrennt. Ein feines, schmales Leistchen setzt sich in der Längslinie nach hinten bis an den Saum fort.

Die Spindel trägt sieben Ringe, breite, glatte, durch schmale Furchen getrennte Bänder, die nach hinten an Breite kaum abnehmen. Sie sind etwas nach vorn gebogen.

Fünf Rippen sind vorhanden als flache, von tiefen, schmalen Schrägfurchen getrennte und von seichten, schmalen Nahtfurchen der Länge nach gespaltene Bänder. Sie verbreitern sich nach außen ein wenig und setzen am Saum ab. Die fünfte ist schon etwas undeutlich. Zwischen dieser und dem Mittelleistchen sind noch eine Reihe feinerer Leistchen zu sehen, die die Vorder- und Hinterbänder von etwa drei weiteren Rippen darstellen.

Schale: Der Kopf ist über und über mit einem dichten, wabenartigen Netzwerk runzeliger Leistchen bedeckt; sein Saum trägt feine, ineinander laufende, nicht anhaltende Leistchen. Der Schwanz ist gerunzelt, ursprünglich wohl ebenso genetzt.

Größe: Der Kopf ist 4,5 mm lang und 8 mm breit; die Glatze 3,5 mm lang und 2,5 mm breit. Der Schwanz ist 4 mm lang und 7,5 mm breit; die Spindel 3 mm lang und 2 mm breit.

Vorkommen: Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach. (DREVERMANNs Clymenienkalk ohne Clymenia annulata, a. a. O., S. 190, mit zahlreichen *Phacops caecus* GÜR., S. 119.)

Universität Marburg.

Beziehungen: Bei dieser Art wird man schwanken dürfen, ob man sie besser als *Proetus* oder als *Cyrtosymbole* bezeichnet. Die Schärfe der Seitenfurchen und die Ausbildung der letzten, sowie die ausladende Naht sprechen aber gegen *Proetus*. Jedenfalls möchte ich nicht an eine nähere Verwandtschaft mit *Calymene marginata* MÜNSTER = *„Proetus“* (subg.?) *marginatus* denken (vgl. DREVERMANN, a. a. O., S. 120).

Cyrtosymbole (?) pusilla GÜRICH. (Taf. 22, Fig. 31 und 32.)

1896. *Dechenella pusilla* GÜRICH, Poln. Mittelgeb., S. 373, Taf. X, Fig. 1.
1899—1901. *Dechenella pusilla* GÜRICH, N. Jahrb. f. Min., B. B. XIII, S. 365, 383, Taf. XV, Fig. 10.
1907. *Dechenella pusilla* GORTANI, Fauna a Climenie, S. 40, Taf. II, Fig. 33.

Vom Kopf lag GÜRICHs Urstück vor, ein Mittelschild mit gut erhaltener Schale. Stirnsaum beschädigt; er war aufgerichtet, anscheinend kaum gepolstert und wurde durch eine tiefe, schmale Furche abgesetzt. Im Längsschnitt erhebt sich die in dieser Ansicht stark gewölbte Glatze mit ihrer vorderen Hälfte rasch, dann allmählich bis an die V-förmige, oben weit klaffende Nackenfurche, jenseits welcher in etwa gleicher Höhe der Nackenring liegt, den das sehr ausgeprägte, spitzkegelförmige Knötchen überragt.

Die Festen Wangen fallen mit ihrer ganzen Fläche steil nach vorn ab; über ihnen liegen wagerecht die Augendeckel, die bei ihrem hohen Sitz von der Glatze nur wenig überragt werden.

Im Querschnitt bildet der Glatzenumriß einen kräftigen, gewölbten Bogen. In der Aufsicht erscheint die Glatze schlank; sie verjüngt sich nur allmählich zu einem breit gerundeten Vorderende, das das Tiefste der Saumfurche beinahe erreicht. An der zweitletzten Seitenfurche sind die Rückenfurchen ein wenig eingezogen.

Drei Seitenfurchen als schmale und seichte, aber wohl erkennbare Kerben. Die letzte gabelt sich in ein kurzes Seitenästchen und einen nach hinten abknickenden Hauptast, der ein Viertel des Glatzengrundes anschneidet und auskeilt, ohne die Nackenfurche zu erreichen. Die zweitletzte Furche ist von der letzten erheblich entfernt, fast um die Länge des letzten Seitenlappens, und läuft ihrem vorderen Stück gleich. Dagegen folgt die drittletzte in geringem Abstand und richtet sich nach vorn.

Die Nackenfurche ist geschwungen. Sie ist schmal und von beträchtlicher, überall ziemlich gleicher Tiefe. Ein Nackenläppchen fehlt nach meiner Beobachtung völlig, entgegen der Angabe GÜRICHs. Der Nackenring ist wenig gepolstert, in der Mitte breit und trägt ein kleines, aber wohlentwickeltes Knötchen.

Der Augendeckel ist ansehnlich und nimmt die Länge der beiden vorderen und zwei Drittel des letzten Seitenlappens ein. Er steigt unmittelbar und sanft aus der Rückenfurche an. Die Gesichtsnaht ladet kräftig nach außen aus.

Die Schale ist sehr dicht und fein gekörnelt.

Größe: 2,5 mm lang.

Der von GÜRICH später veröffentlichte Schwanz befindet sich nicht wie der Kopf in Breslau und lag mir nicht vor. Er ist nach der angeführten Beschreibung und der von mir übernommenen Abbildung „1,7 mm lang und enthält neun erkennbare Segmente, welche[1] auf den gewölbten Seiten teils durch eine Längsfurche gegabelt erscheinen und auch auf den deutlich abgesetzten wulstartigen Randsaum übersetzen. Gegen hinten werden die Achsenringe etwas undeutlich und lassen das Vorhandensein von zwei weiteren Abschnitten vermuten."

Vorkommen: Oberes Oberdevon bei Psiarnia im Polnischen Mittelgebirge, mit *Pr. Michalskii* und dessen Begleitern (s. d.).

Beziehungen: Von allen den oberdevonischen Arten, die früher zu *Dechenella* gestellt wurden, ist dies die einzige,[2] wo die Berechtigung nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist. Ausladen der Gesichtsnaht, Größe der Augendeckel, Umriß und Gliederzahl des Schwanzes sprechen für eine Zuweisung zu *Dechenella*. Die Feinheit der Seitenfurchen, die geringe und gleichmäßige Verjüngung der Glatze und ihr schmaler Grund, in zweiter Linie auch das Fehlen eines Nackenläppchens sprechen aber dagegen. Insbesondere scheint mir die deutliche Entwicklung der Nahtfurchen (wenn meine Auffassung richtig ist, vgl. die letzte Anmerkung), die Rippen und Saum spalten und nach GÜRICH das „sehr charakteristische Aussehen" des Schwanzes bedingen, beachtenswert zu sein. Unter den Dechenellen sind Nahtfurchen nur bei der vom Typus abweichenden und auf die Schwelle des Mitteldevons beschränkten Untergattung *Basidechenella* wohlausgeprägt. Bei allen echten und überhaupt allen jüngeren Formen treten die Nahtfurchen fortschreitend zurück, so daß ihre Ausprägung bei

[1] Die Rippen? (dann handelt es sich um die Nahtfurchen). Vgl. diese Beiträge, I, S. 249 f.

[2] Vgl. auch *Dechenella (?) disjecta*, diese Beiträge, I, S. 324.

einer Art vom Dache des Oberdevons sehr überraschend sein würde. Ferner haben die bekannten Dechenellen keinen wulstartig verdickten Saum, am wenigsten *Basidechenella*. Sodann haben alle Dechenellen eine ansehnliche, wenig schwankende Größenentwicklung, während *pusilla* so winzig ist wie die hier behandelten oberdevonischen Proetiden. Diese Bedenken verhindern die Aufnahme der Art unter die beglaubigten Dechenellen. Ausschlaggebend aber ist die merkwürdige und fast artliche Übereinstimmung mit dem Kopf der gleichalterigen südfranzösischen Art *C. Escoti* (v. KOENEN), die ihrerseits durch die mir vorliegenden Schwänze als völlig unverwandt mit *Dechenella* sicher erwiesen ist und dasselbe für *pusilla* vermuten läßt. (Die Unterschiede, die gesucht werden wollen, siehe bei *C. Escoti*.) Das jungoberdevonische Alter, das bisher keiner echten *Dechenella* zukommt, würde an sich schon zur Vorsicht mahnen, wenn es auch angesichts des Vorkommens von *Dechenella hofensis* LEYH im Kulmsockel nicht allzuviel besagt. Ernster ist die Fazies tieferen Meeres zu erwägen, in der bisher noch in keinem europäischen Formationsgliede je eine echte *Dechenella* gefunden werden konnte.

Die Übereinstimmung des Artnamens mit dem GÜMBELschen, nicht näher bekannten „*Proetus*“ (subg.?) *pusillus* ist unbequem. Eine Umbenennung der polnischen Art erscheint aber erst dann nötig, wenn man beide — im Gegensatz zu uns — der gleichen Gattung zuweist.

Cyrtosymbole (?) elegans (MÜNSTER). (Taf. 23, Fig. 1.)

1842. *Otarion*[1] *elegans* MÜNSTER, Beiträge, Heft 5, S. 114, Taf. X, Fig. 2.
Otarion pygmaeum MÜNSTER, ebenda, S. 115, Taf. X, Fig. 11.
? Ellipsocephalus Hoffii var. *pygmaeus* MÜNSTER, ebenda S. 114. } Vgl. GÜMBEL, a. a. O.
1869. *Proetus elegans* REINH. RICHTER, Zeitschr. dtsch. geol. Ges., S. 391.
1879. *Trilobites elegans* GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 496, Taf. B, Fig. 38, 39, 40, 41.
1880. *Dechenella ? elegans* KAYSER, Zeitschr. dtsch. geol. Ges., S. 706, Taf. XXVII, Fig. 8.
non 1886. *Dechenella* cf. *Otarion elegans* v. KOENEN, Sammlungszettel und N. Jahrb. f. Min. 1886, I, S. 165.

Der Beschreibung lag der scharfe Abdruck eines Kopfes zugrunde, dessen Ausguß die Merkmale der Schalenerhaltung wiedergibt.

Das Schild ist von einem Saum umgeben, der die Gestalt einer schmalen, überall gleichbreiten Leiste besitzt, die nach innen steil abfällt, während ihre Oberfläche wagerecht mit leichter Neigung nach vorn flach dem Gestein aufliegt. Sie ist glatt und in der Mitte auffallenderweise zu einem kleinen Spitzchen ausgezogen. Eine ansehnliche, gleichbreite (die Länge des letzten Seitenlappens übertreffende), wie eine Krempe ausgebildete Saumfurche trennt den Saum von der Wölbung des Schildes; sie besitzt eine von Saum und Schildwölbung gleich scharf abgesetzte ebene Bodenfläche, die sich nach innen ein wenig hebt. Der gewölbte Teil des Schildes steigt zu großer Höhe an: im Längsschnitt mit annähernd viertelkreisrundem Umriß, den der Glatzenumriß mit einem gleichlaufenden Bogen nur eben überragt; — auch im Querschnitt erhebt sich der flache, aber durch die Einsenkung der Rückenfurchen deutlich abgesetzte Bogen der Glatze nur wenig über die auch jetzt mit Viertelkreisrundung gleichmäßig und ohne obere Abflachung abfallenden Wangen.

Die Glatze wird durch eine Verbrückung der Festen Wangen von dem Boden der Krempe getrennt und endet daher hängend über ihr. Es ziehen aber zwei feine Furchen beiderseits der Mittellinie aus der Rückenfurche heraus über diese Schalenbrücke hinweg bis an die Krempe heran.

[1] *Otarion* wurde von ZENKER 1833 auf den Kopf von *Cyphaspis Burmeisteri* BARR. und den Schwanz von *Cromus Beaumonti* BARR begründet.

Der zwischen ihnen gelegene schmale Teil der Brücke ist leicht angeschwollen, und in seiner Verlängerung zieht sich auch eine äußerst leicht angedeutete Schwiele schuttkegelartig über die Fläche der Krempe, ohne jedoch die Saumleiste zu erreichen. Es scheint, als ob auch zu beiden Seiten des Vorderendes der Glatze kurze Grübchen aus der Rückenfurche schräg nach außen ausstrahlten. (GÜMBEL betont in seinen Figuren diese Schwiele zu stark, so daß der Zusammenhang der krempenartigen Saumfurche an der Stirn unterbrochen zu sein scheint.)

Die Rückenfurchen sind scharf eingesenkt, am zweitletzten Seitenlappen leicht eingezogen, im ganzen aber geradlinig, rasch zusammenlaufend und vorn durch einen breiten und flach gerundeten Bogen verbunden. Die Glatze erhält dadurch in der Aufsicht die Gestalt eines abgestumpften Zuckerhutes und erscheint kurz. Ihre Länge beträgt knapp drei Fünftel der Schildlänge und verhält sich zur Breite wie 3 : 2.

Von den drei Seitenfurchen ist die drittletzte nur als schwacher, kurzer Eindruck angedeutet. Die zweitletzte ist ein schmaler, feiner Einschnitt, strack, schräg nach hinten gerichtet und sehr kurz; sie erreicht kaum ein Viertel der Glatzenbreite. Die letzte ist scharf eingeschnitten und stellt einen Bogen dar, der sich hinten wieder etwas nach außen krümmt; der Seitenlappen, der ein Viertel des Glatzengrundes einnimmt, nähert sich dadurch einem Kreisausschnitt. Nach der Nackenfurche wird die letzte Seitenfurche seicht, scheint sich aber als schwache Einsenkung der Schale bis an jene fortzusetzen. Ein schwaches Nebenästchen zweigt von ihr nach innen ab.

Die Nackenfurche ist schmal, in der Mitte seicht, nach außen vertieft. Der Nackenring ist in der Mitte und an den Enden nach vorn geschwungen, gepolstert und mit einer mittleren Anschwellung, wahrscheinlich einem ansehnlichen Knötchen, versehen. Ein Nackenläppchen fehlt, da die Nackenfurche sich nicht spaltet.

Die Gesichtsnaht ladet vorn sehr weit aus und stößt winklig an den Außenrand. Der Augendeckel sitzt in der Nähe der Glatze, jedoch bleibt der vordere Augenwinkel weiter von ihr entfernt, als bei Proetiden üblich ist.

Die Festen Wangen, deren Hinterrand abgebrochen ist, sind vorn sehr breit. Eine Freie Wange liegt verschoben und unvollständig neben dem beschriebenen Mittelschild; sie hat in Wölbung und Saum dieselbe Ausbildung wie die Feste. Das Auge, dessen Sehfläche an ihr erhalten ist, ist ansehnlich. (Es scheint bei sechzehnmaliger Vergrößerung eine verhältnismäßig grobe Netzung zu zeigen?)

Schale: Der Abdruck zeigt ungemein dichte, feine und zugleich scharfe Nadelstiche; dem entsprechend war die Schale offenbar gekörnelt.

Größe: Das Schild ist 5 mm lang; die Glatze 3 mm lang und 2 mm breit.

Ein beschädigter Steinkern eines Mittelschildes, der mit obigem Abdruck zusammen aufbewahrt wird, besitzt eine im Verhältnis zu den Wangen sehr viel stärker gewölbte Glatze, schärfere Seitenlappen und Seitenfurchen. Aus den Rückenfurchen seitlich des Glatzenendes nach vorn über die Wangenbrücke laufende Leistchen stützen die Möglichkeit seiner Zugehörigkeit zur Art.

Beziehungen: Dieser seltsame (Saumbau, der einzige Proetid mit Kopfspitze!) Trilobit, bei dem GÜMBEL zwischen *Cyphaspis*, *Proetus* und *Phillipsia* schwankte, wurde von E. KAYSER mit Vorbehalt in die Nähe von *Dechenella* gestellt. Es ist jedoch ein kurzer Schwanz zu vermuten und überdies sind derartige Eigentümlichkeiten am Kopfe bei *Dechenella* unbekannt.

Vorkommen: Schwarzer Clymenienkalk von Schübelhammer im Fichtelgebirge.

Sammlung des bayerischen Staates in München.

Cyrtosymbole (?) italica (GORTANI). (Taf. 23, Fig. 2.)

1907. *Dechenella italica* GORTANI, Paleoz. Carn., Fauna a Climenie, S. 39, Taf. I, Fig. 27; Taf. II, Fig. 32.
1912. *Cyrtosymbole (?) italica* RUD. RICHTER, diese Beiträge I, S. 259, 337.

Das unvollständige, lose Mittelschild (Schale), auf das die Art sich gründet, lag vor.

Saum abgebrochen. Die Glatze steigt im Gegensatz zu *C. (?) Vinassai* an der Stirn lebhaft und sofort fast bis zu ihrer größten Höhe an; ferner überragt der Nackenring, der steil in die tiefe Nackenfurche abfällt, die Glatze erheblich, und der Umriß (Aufsicht) der längeren schlanken Glatze verjüngt sich nur allmählich und mit einer leichten Einbiegung zwischen dritt- und zweitletzter Seitenfurche zu einem plump gerundeten Vorderende.

Drei Seitenfurchen als schmale, feine, in erheblichen Abständen einander gleichlaufende Einschnitte, von denen aber nur die letzte deutlich eingetieft ist. Diese schneidet ein Drittel der Glatzenbreite an, wird aber mit ihrem hinteren, abknickenden Abschnitt rasch undeutlich und erreicht die Nackenfurche nicht. An der Knickstelle ist auch ein vorderer Gabelast angedeutet, aber nicht ausgeprägt; auf dem Steinkern ist er vermutlich deutlich.

Nackenfurche ein wenig geschwungen, schmal und tief. Nackenring nur mäßig breit, mit sehr ausgeprägtem Nackenknötchen. Ein Nackenläppchen fehlt gänzlich.

Die Gesichtsnaht, bis zu der das Schild auf der linken Seite, aber nicht vollständig, erhalten ist, ladet vorn beträchtlich nach außen aus und scheint auch insofern einen *Cyrtosymbole*-ähnlichen Verlauf zu haben, als ein (verletzter) Augendeckel der Glatze dicht anzusitzen scheint.

Die Schale zeigt sich erst bei sechzehnfacher Vergrößerung leicht aufgerauht.

Größe: Das Schild ist etwa 3 mm lang, die Glatze nicht ganz 2,5 mm lang und nur 2 mm breit.

Beziehungen: Die Art erinnert sehr stark an *C. Escoti*, welche sich aber durch größere Schärfe der Seitenfurchen, die scharfe Gabelung der letzten in zwei gleichwertige Äste, den Glatzenumriß und die in der Mitte größere Breite des Nackenringes, sowie die gröbere Körnelung unterscheidet. Sehr ähnlich ist in der Glatze auch *Drevermannia brecciae*, bei der aber natürlich der Verlauf der Naht ein anderer ist als der hier teils beobachtete, teils vermutete; auch sind Rückenfurche, Nackenring und Nackenfurche weniger ausgeprägt.

Eine *Dechenella* ist die Art nach Glatzenumriß, Seitenfurchen- und Nackenausbildung nicht, welche Eigenschaften sie ebenso wie die Größenordnung zu den oberdevonischen Pseudodechenellen verweisen. Die artlichen Beziehungen zu *C. Escoti* verstärken die Vermutung, daß auch die übrigen Panzerteile und namentlich der Schwanz die Merkzeichen dieser Gattung tragen werden, obgleich betont werden muß, daß die Art von *Proetus* nicht sehr ausgesprochen abweicht (vgl. z. B. *Euproetus (?) glacensis).*

Vorkommen: Clymenienkalk von Casera Primosio di mezzo, Karnische Alpen.

Universität Bologna.

Cyrtosymbole (?) Vinassai (GORTANI). (Taf. 23, Fig. 3.)

1907. *Dechenella Vinasai* GORTANI, Paleoz. Carn., Fauna a Climenie, S. 39, Taf. I, Fig. 26; Taf. II, Fig. 31.
1912. *Cyrtosymbole (?) Vinassai* RUD. RICHTER, diese Beiträge, I, S. 259, 338

Diese Art gründet sich ebenfalls auf ein unvollständiges, loses Mittelschild (Schale), das mit dem vorigen durch die Freundlichkeit der Herren Professoren CAPELLINI und GORTANI wiederholt vorlag.

Saum beschädigt. Die Glatze erhebt sich im Längsschnitt äußerst sanft bis etwa zu ihrer Mitte und senkt sich dann wieder leicht zur Nackenfurche herab, jenseits derer in geringerer Höhe der flache Nackenring liegt. Auch die Querwölbung ist gering. Der Umriß der Glatze (Aufsicht) ist kurz und breit, etwa dreieckig, da sich die Seiten nach vorn rasch zusammenneigen. Trotzdem wird das Stirnende vom Vorderrande nicht wesentlich entfernt geblieben sein.

Drei Seitenfurchen als schmale, feine Einschnitte, von denen die beiden vorderen auffallend dicht zusammensitzen und um so entfernter von der letzten Furche stehen. Diese besteht aus einem äußeren stracken Ast, der sich in zwei fast gleichwertige, strack voneinander abspreizende Ästchen deutlich gabelt. Sie erreicht die Nackenfurche nicht und schneidet erheblich weniger als ein Drittel der Glatzenbreite an (vgl. dagegen *C. (?) italica).*

Nackenfurche schmal, deutlich. Nackenring breit mit deutlichem Knötchen. Nackenläppchen fehlt völlig.

Eine feine dunkle Linie läuft hart innerhalb des den Wangenrest links begrenzenden Bruchrandes. Falls man sie — wofür ihre regelmäßige Krümmung spricht — als die Naht betrachten darf, so würde ihr starkes Ausladen nach vorn und die Annäherung an die Glatze in der Gegend des vorderen Augenwinkels das Bild von *Cyrtosymbole* geben. Dahinter scheint sie zur Bildung eines allerdings sehr schmalen und vielleicht verkümmerten Augendeckels ausladen zu wollen, tritt aber hier über den Bruchrand hinaus.

Die Schale ist verhältnismäßig grob gekörnelt, schon bei vierfacher Vergrößerung deutlich.

Größe: Das Schild ist etwa 3 mm lang, die Glatze etwa 2 mm lang und ebenso breit.

Beziehungen: Auch diese Form erinnert in anderer Hinsicht an *C. Escoti*, die sich durch den Längsschnitt (vorn stärker gewölbt, vor der Nackenfurche nicht absinkend, der Nackenring höher liegend), die größere Annäherung der letzten Seitenfurchen, die mehr nach vorn gerückten Augendeckel und die gröbere Körnelung unterscheidet. Von der Gattungszugehörigkeit gilt dasselbe, was von *C. (?) italica* gesagt wurde, in Verbindung mit den eben angeführten Beobachtungen über die Naht.

Vorkommen: Clymenienkalk von Casera Primosio di mezzo, Karnische Alpen.

Universität Bologna.

Cyrtosymbole (?) sp. sp. (Taf. 23, Fig. 4 und 5.)

Ein nicht ganz vollständiges Mittelschild, ziemlich flach gewölbt. Saum aufgerichtet, schmal, kantig endend. Glatze durch eine schmale Brücke von ihm getrennt. Die Glatze erscheint in der Queransicht als flacher Bogen. In der Längsansicht steigt sie in sanfter Biegung bis zu ihrer Mitte auf, um sich dann wieder leicht zum Nacken zu senken. In der Aufsicht schlank, spitzbogig, zu einem spitzen Vorderende verjüngt, an der zweitletzten Seitenfurche deutlich eingezogen. Rückenfurchen schmal, tief und eingesenkt.

Drei Seitenfurchen, fein, aber bestimmt eingeschnitten. Die letzte schneidet ein Drittel der Glatzenbreite an, endet entfernt von der Nackenfurche und hat infolge undeutlicher Gabelung die Gestalt eines nach innen verbreiterten und abgestutzten Keiles, der nach hinten gekrümmt ist. Die zweitletzte ist ebenso lang und jener gleichlaufend gekrümmt, die drittletzte kurz und weniger gekrümmt. Infolge der Ausbildung des letzten Paares erscheint dazwischen ein parallelseitiges, mit dem letzten Seitenlappen zusammenhängendes Stück der Glatze als ein Stiel des vorderen Abschnittes.

Nackenfurche seicht, besonders in der Mitte, nicht tiefer als die letzte Seitenfurche. Nackenring (beschädigt) breit.

Augendeckel hart der Glatze ansitzend, die Länge des zweitletzten und drittletzten Seitenlappens einnehmend. Die Gesichtsnaht ladet vorn kräftig aus.

Die Schale ist in eigenartiger Weise mit flachen, kreisrunden Perlen locker, aber gleichmäßig bestreut.

Größe: Kopf 5 mm lang, Glatze 4 mm lang und am zweitletzten Seitenlappen 3 mm breit.

Eine Reihe von Freien Wangen, die zu einem Mittelschild mit kleinen Augendeckeln und kräftig ausladender Naht gehören müssen. Augen klein. Das Wangenfeld ist — auf Schale wie Steinkern - sehr flach und völlig gleichmäßig gewölbt, ohne kantige Anschwellung oder Steilabfall. Es wird durch eine seichte Furche von dem mäßig gepolsterten Außensaum getrennt. Der Hintersaum wird durch eine schmale, scharfe Furche abgesetzt und vereinigt sich mit dem Außensaum zu einem Wangenstachel von der Länge bis zu einer Wangenbreite. Das Wangenfeld spitzt sich zwischen beiden Säumen winklig zu.

Die Schale ist glatt, der Außensaum mit drei bis vier scharfen, fast über die ganze Länge anhaltenden Leistchen verziert.

Die Länge (ohne Stachel, der Körperachse gleichlaufend gemessen) beträgt meist 4 mm, sonst 3 mm. Es kommen auch solche von 6,5 mm Länge vor, die aber auch anderen Arten angehören können.

Ein Schwanz. Kurz, breit, gleichmäßig ohne hintere Abstutzung gebogen. Saum von großer Breite, die nach hinten noch kaum merklich zunimmt. Er ist deutlich, obwohl nicht abgesetzt. Hinteransicht: Spindel hoch, abgerundet-dreieckig, steilseitig; Flanken mit ihrer inneren Hälfte wagerecht, mit der äußeren plötzlich einen gleichmäßigen, nicht allzu steilen Abfall bildend; Saum nicht herausknickend. Längsansicht: Spindel hoch erhaben, in leichtem Bogen von vorn bis hinten auf die Schildfläche abgekrümmt, in den sich flacher nach unten weiter krümmenden Saum übergehend. Aufsicht: Spindel kurz, sehr rasch verjüngt, um ihre halbe Länge vom Hinterrand entfernt bleibend. Rückenfurchen geradlinig.

Etwa acht deutliche, breite, wenig gepolsterte Ringe zwischen schmalen Furchen.

Sieben Rippen, kurz, zwischen kräftigen, schmalen Schrägfurchen und mit ebenfalls, wenn auch weniger, deutlichen, schmäleren Nahtfurchen auf den drei vorderen. Diese sind leicht und mit ihrem ganzen Verlauf gleichmäßig nach hinten gekrümmt und gleichlaufend; ihre Äste selber leistenartig. Die Rippen 4—6 sind kurze, stracke Stummel, Rippe 7 nur noch eine bei schiefem Licht eben erkennbare Anschwellung hart an der Spindel. Die breite gelenkende Halbrippe und der Vorderast der ersten Rippe, also das ganze erste Glied, setzt auf den Saum fort. Die anderen betonen durch ihr plötzliches Absetzen eine deutliche innere Grenze des Saumes, eine eigentliche Furche oder Knick ersetzend. Nur bei schiefem Licht ziehen sich, namentlich von den hinteren Rippen, zart angedeutete schmale Schwellen über den Saum weiter.

Größe: 3 mm lang und 5 mm breit.

Beziehungen und Vorkommen: Die behandelten Reste gehören wahrscheinlich nicht zusammen. Sie entstammen sämtlich dem Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach (vgl. *Drevermannia brecciae*).

Universität Marburg.

C. *Typhloproetus* FRECH nomen manuscriptum. (S. 351.)

Typhloproetus microdiscus FRECH mscr. (Taf. 23, Fig. 9—11.)

1909. *Typhloproetus microdiscus* FRECH, auf dem Sammlungszettel.

Herr Prof. FRECH übersandte mir zwei prächtig und vollständig erhaltene Köpfe nebst einem Schwanze, die er selbst gesammelt und auf dem beigefügten Zettel mit obigem Namen bezeichnet hatte.

Der Kopf (Schale) besitzt einen hochbogig parabolischen Umriß, dessen seitliche Grenzlinien kaum noch auseinanderlaufen. Der breite Saum ist an der Stirn ungepolstert, platt und liegt flach auf. Nach hinten zu polstert er sich rasch auf und stellt sich steiler, etwa in die Richtung des seitlichen Wangenabfalls. Die Saumfurche ist schmal und bestimmt. Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze unmittelbar am Saum und steigt mit ihrem vorderen Fünftel etwas mehr, dann nach leichtem Knick etwas weniger, im ganzen aber sehr steil und, von diesem Knick abgesehen, ungekrümmt und geradlinig nach hinten an; der Umriß erhält dadurch die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks. Der Nackenring setzt sich infolge der Unmerklichkeit der Nackenfurche unmittelbar an den Glatzengrund an und verlängert einfach dessen Umriß, ihn mit seinem Knötchen überragend. In dieser Ansicht ist von der Glatze nur äußerst wenig zu sehen; fast die ganze ansehnliche Fläche wird von dem Wangenfeld gebildet. Die Queransicht des Schildes zeigt einen einheitlich und kräftig gekrümmten Bogen, aus dem die Glatze in keiner Weise heraustritt, ja überhaupt nicht mehr herauserkannt werden kann. Über der Mitte des Bogens wird der Nackenring mit seinem Knötchen als feine Spitze sichtbar. Der Saum ist dann durch die deutlich einspringenden Furchen abgesetzt und tritt seitlich ein wenig aus dem Umriß heraus. In der Aufsicht ist die Glatze auf den ersten Blick ebenfalls nicht zu erkennen und scheint mit den Wangen zu einer völlig einheitlichen Wölbung verschmolzen. Nur genaue Beobachtung zeigt die Rückenfurchen als feine reliefflose Linien, die fast nur noch an ihrem Farbton zu verfolgen sind. Die auf diese Weise entzifferte Glatze ist lang und schlank und verjüngt sich rasch, zuletzt etwas langsamer und daher fingerförmig, zu dem abgerundeten Vorderende, welches die Saumfurche berührt.

Von den drei Seitenfurchen sind nur Andeutungen wahrzunehmen, die beim ersten Blick übersehen werden. Auf dem kleineren Stück schimmern sie nur als schwache Farbtöne aus der Schale hervor, ohne eingetieft zu sein. Auf dem größeren Stück besitzen sie ein leichte Eintiefung. Die letzte zielt etwa nach der Drittelungsstelle des Glatzengrundes und weist einen von der Hauptfurche abgetrennten Gabelast von gleicher Deutlichkeit auf. Die zweitletzte ist gleichlaufend, die drittletzte etwas weniger schräg gestellt, alle drei in erheblichen Abständen. — Auf dem Steinkern sind sie ausgeprägter zu erwarten.

Die Nackenfurche ist, zumal in der Mitte, äußerst seicht und schmal, nur eine feine, fast reliefflose Linie (vgl. die Längsansicht); sie ist nahezu ungeschwungen und geradlinig. Nackenläppchen fehlt völlig. Der Nackenring ist breit und trägt auf seiner Mitte das erwähnte Knötchen; dieses ist auf dem einen Stück zungenartig nach hinten gerichtet, vorn in den Ring übergehend, hinten durch einen deutlichen Abfall begrenzt, dessen Fortsetzung sich zu beiden Seiten als wagerechter Schatten ein Stückchen in den Ring hineinzieht.

Die Gesichtsnaht kann nur als eine äußerst fein angedeutete Linie, offenbar die Narbe einer völligen Verwachsung, bei größter Aufmerksamkeit, schiefem Licht und guter Vergrößerung eben entdeckt werden. Am ehesten dann, wenn man vom Vordersaume ausgeht, auf dem sie etwas deutlicher ist. Die Naht bleibt auffallenderweise auf der Oberseite des Saumes und folgt in der Mitte,

wo sich ihre Äste vereinigen, seinem Außenrande, ohne auf der Unterseite zu verschwinden. In der Außenfurche biegt sie ziemlich rasch nach innen um und zieht in einem nach außen hohlen Bogen auf die Glatze (etwa auf die zweitletzte Seitenfurche) zu; sie biegt aber ohne diese zu erreichen wieder ab und läuft den Rückenfurchen ungefähr gleichgerichtet an den Hintersaum. (Ein Sprung auf der linken Seite des kleineren Stückes, der hart neben der Naht, nur vorn gestreckter läuft, kann leicht mit der Naht verwechselt werden.) Von Augen oder auch nur einer entsprechenden Erhebung fehlt jede Spur; das Tier war sicher blind.

Die Wangenfläche ist völlig einheitlich gewölbt. Eine schwache Beule auf der linken Seite hat das größere Tier offenbar schon bei der Einbettung erhalten. Die Außenfurche verschwächt sich kurz vor dem Wangenwinkel, mündet also nicht mit voller Tiefe in die Hinterfurche; auf dem kleinen Kopf setzt sie sogar völlig blind ab und wird durch eine schwielige, das Eck des Wangenfeldes mit dem Saum in gleicher Höhe verbindende, schmale Brücke von der Hinterfurche getrennt. Die Hinterfurche ist an sich seicht, aber nächst der Außensaumfurche die einzige deutliche Furche des ganzen Schildes. Der Hintersaum ist fast ungepolstert. Wangenstachel abgebrochen.

Die Schale erscheint glatt und glänzend.

Größe: Das eine Schild ist 4,5 mm lang und 6 mm breit, seine Glatze 3,5 mm lang und 3 mm breit, das andere 3 mm lang und 4,5 mm breit, seine Glatze 2 mm lang und 1,75 mm breit.

Der mit diesen Köpfen gefundene und aufbewahrte Schwanz hat einen etwa halbkreisförmigen, gleichmäßig gerundeten Umriß. Ein ziemlich breiter Saum ist vorhanden, aber weder durch eine Einsenkung noch durch einen Knick abgesetzt, sondern nur durch das Aufhören der Rippen in wenig bestimmter Weise abgesondert. Die dunkle Linie, die an seiner inneren Grenze dennoch wahrnehmbar ist, entspricht vielleicht dem durchscheinenden, der Oberschale sehr nahekommenden Rande des Umschlages. Im Längsschnitt senkt sich die Spindel allmählich zu dem mit kurzem Abfall dem Schilde stumpfwinklig aufsitzenden Hinterende; dahinter fällt das Schild steil, mit einem gleichmäßig und kräftig gewölbten Bogen ab. Im Querschnitt bilden die Flanken ebenfalls einen kräftigen Bogen, dessen innere Hälfte wagerecht liegt, während die äußere rasch abfällt; die Spindel überragt als ein schmaler und hoher Bogen die Flanken erheblich. In der Aufsicht verjüngt sich die schmale, einer Flanke ohne Saum knapp gleichkommende Spindel langsam und geradlinig zu einem stumpf abgestutzten, deutlichen Hinterende, das vom Rande fast durch eine halbe Spindellänge getrennt bleibt.

Die Spindel erscheint (infolge chemischer Angreifung?) auf den ersten Blick hinter den beiden vorderen Ringen glatt, läßt aber bei sorgfältiger Betrachtung die Andeutungen von etwa fünf weiteren Ringen erkennen. Es sind breite, flache Bänder ohne Relief, die nur durch feine, ein wenig nach vorn gebogene Linien getrennt werden. Sie nehmen nach hinten an Breite wenig ab.

Auf den Flanken sind fünf Rippen wahrzunehmen und dahinter noch die Andeutungen von wohl noch zwei weiteren. Es sind ebenfalls breite, flache und niedere Bänder, die sich nach hinten rasch schräg stellen, so daß die fünfte nur noch einen kleinen Winkel mit der Längslinie bildet. Die Schrägfurchen sind seicht und fein, die Nahtfurchen noch feiner Letztere werden außen deutlicher, und die Rippen scheinen sich dadurch etwas zu verbreitern.

Größe: Der Schwanz ist 3 mm lang und 4,8 mm breit, die Spindel 2 mm lang und 1,5 mm breit.

Vorkommen: Clymenienkalk vom Kleinen Pal, Karnische Alpen.

Sammlung Frech.

Beziehungen: Für die Zugehörigkeit dieses Schwanzes zu obigen Köpfen kann außer dem Vorkommen die starke Wölbung und das verwischte Gepräge von Spindelringen und Flanken geltend gemacht werden; der Einschmelzung der Glatze steht dann aber eine besonders starke Erhabenheit der Schwanzspindel gegenüber. Im übrigen vergleiche über diese eigentümliche Form, bei der in einer an *Illaenus* und *Leiagnostus* erinnernden Weise die Glatze jede Eigenwölbung und — noch mehr, als unsere Figuren erkennen lassen — nahezu jede Selbständigkeit verliert, das früher (S. 363, 366) Angegebene.

D. Pteroparia novum genus (S. 351).

Pteroparia columbella n. sp. (Taf. 23, Fig. 6—8.)

Kopf (nur das Mittelschild ist bekannt): Umriß stark, aber gleichmäßig gebogen. Ein gepolsterter Saum umgibt mit geringer, gleichbleibender Breite das Schild und trägt auf der Schale etwa fünf sehr scharfe, nicht anhaltend gleichlaufende Leistchen, während er auf dem Steinkern glatt ist. Die Außensaumfurche ist an der Stirn — wo sie übrigens die Neigung zeigt, etwas nach innen zugunsten des Saumes vorzubiegen — eine schmale Furche. Sie verbreitert sich aber auf der Schale nach außen zu einer Rinne; auf dem Steinkern bleibt sie allenthalben schmal, indessen stellt sich hier auf den Festen Wangen eine zweite ihr gleichlaufende schwächere Einsenkung ein. — Im Längsschnitt steigt der Umriß als eine fast gerade, wenig eingeschnittene und kaum geknickte Linie zu dem breiten, die Glatze überragenden Nackenringe an. Auch im Querschnitt fällt der Umriß von der Mitte der flachen Glatze fast geradlinig über die Festen Wangen und den Saum bis an den Rand ab. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze rasch und gleichmäßig mit fast geradlinigen, sehr bestimmten Rückenfurchen. Sie ist daher sehr kurz und breit (das Verhältnis von Länge zu Breite schwankt um 1 : 1, häufiger ist die Länge, selten die Breite größer) und bleibt von dem Stirnsaum weit entfernt.

Von Seitenfurchen ist auf der Schale nur die letzte als unbestimmter, seichter Eindruck wahrnehmbar. Auf dem Steinkern erscheint diese als sehr feine, aber bestimmte Furche, die sich fast von Anfang an gabelt und zwar so, daß der vordere Ast quer nach innen zieht, der hintere, längere aber schräg nach hinten, auf das Nackenknötchen zu, gerichtet ist, erheblich vor der Nackenfurche aufhört, aber mehr als ein Drittel des Glatzengrundes anschneidet. Vor der letzten stehen noch drei weitere kurze, noch feinere Furchen. Der Zwischenraum zwischen der viertletzten und drittletzten ist ungefähr gleich dem zwischen der drittletzten und zweitletzten, aber geringer als der zwischen der zweitletzten und letzten, der seinerseits wenig mehr als die Hälfte der Länge des letzten Seitenlappens beträgt. Die vorderste Furche ist dem Vorderende der Glatze schon sehr genähert.

Die Nackenfurche ist sehr schmal und seicht; sie vertieft sich nach außen etwas und endet in bestimmtem Abstande vor der Rückenfurche blind. Auf dem Steinkern geht ein flacher Nebenast schräg nach hinten und außen ab. Ein Knötchen steht auf der Mitte des Nackenringes hart an der Nackenfurche und richtet sich etwas nach hinten. Es scheint mitunter auf der Schale fast eine selbständige Stellung zwischen Glatzengrund und Nackenring einzunehmen und inselartig aus der Nackenfurche aufzutauchen.

Die Gesichtsnaht erreicht schräg vom Hinterrande kommend schon hinter der Nackenfurche die Nähe der Rückenfurche und begleitet diese unmittelbar, bis sie vor der letzten Seitenfurche plötzlich und in scharfer Biegung nach außen und zugleich wieder etwas nach hinten zieht. Die Freien Wangen müssen daher sehr klein und von eigenartiger Gestalt gewesen sein. Von einem Augen-

deckel ist nichts zu beobachten. Die Festen Wangen, vorn breit zusammenhängend, sind völlig einheitlich und mäßig gewölbt.

Die Schale ist glatt, mit Ausnahme der erwähnten Leistchen auf dem Saum.

Größe: Das größte Mittelschild ist 5 mm lang und 8 mm breit.

Nach der Art des Vorkommens und des Baues gehört zu diesem Kopfe folgender, ebenfalls in einer Reihe von Stücken vorliegender

Schwanz: Ein irgendwie gepolsterter Saum fehlt. Dagegen trennt eine seicht eingesenkte Linie, die der inneren Grenze des sehr breiten Umschlages entspricht, einen breiten Saumstreifen ab, der anfangs flach konvex, kurz vor dem Rande wieder ein wenig konkav gebogen ist. Die Berippung wird dadurch nicht unterbrochen, erreicht vielmehr gerade auf dem Saumstreifen ihre größte Deutlichkeit.

Im Querschnitt erhebt sich die Spindel als niederer Bogen über die Flanken, die durch die deutlichen Rückenfurchen wenig abgesetzt den Abfall der Spindelseiten fortsetzen; der Querschnitt erscheint daher geradlinig-dachförmig und ähnelt dem des Kopfes. Der Längsschnitt zeigt, ebenfalls wie der Kopf, einen allmählichen und mit Ausnahme der Wellung des Saumes gleichmäßigen Anstieg. In der Aufsicht verjüngt sich die Spindel rasch und geradlinig zu einem spitzen Hinterende, das durch den breiten Saumstreifen vom Rande getrennt bleibt. Ein niederes stumpfes Leistchen setzt sich in ihrer Verlängerung auf den halben Saum fort.

Die Spindel zeigt hinter der Gelenkschuppe auf der Schale meist nur noch zwei gut erkennbare, breite, von breiten Furchen getrennte Ringe, die selber noch einmal von einer feinen Linie gefurcht erscheinen. Auf dem Steinkern können etwa vier, nach hinten wenig an Breite abnehmende, Ringe unterschieden werden.

Auf den Flanken laufen in weiten Abständen vier deutliche, dahinter noch etwa zwei weniger deutliche stumpfgerundete Leisten von der Spindel bis an die innere Grenze des Saumstreifens, biegen hier winklig nach hinten ab und werden dabei gleichzeitig zu scharfen Kielen. Sie stellen die Hinterbänder der Rippen dar. Die Vorderbänder sind weit schwächer entwickelt und nur als flache gerundete Bodenwellen zwischen jenen zu bemerken. Sie laufen den Vorderbändern meist nicht ganz gleich, sondern neigen dazu, etwas mehr nach vorn abzuspreizen. Auf dem Steinkern ist das Gepräge entsprechend schärfer.

Schale: Verzierungen konnten nicht beobachtet werden. Auch der Abdruck der Unterseite des breiten Umschlages ist nur fein gestreift.

Größe: Der größte Schwanz ist 3 mm lang und 5 mm breit.

Beziehungen: Über diese höchst merkwürdige, durch ihre Naht nicht nur unter den Proetiden, sondern sogar unter allen *Opisthoparia* alleinstehende Form vergleiche Seite 352, 356, 366.

Vorkommen: Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons vom Seßacker bei Oberscheld.

Senckenberg-Museum, Universität Marburg.

E. *Proetus, Euproetus* novum subgenus. (S. 352.)

Euproetus bivallatus n. sp. (Taf. 23, Fig. 12 und 13.)

Es sind nur die Mittelschilder zweier Köpfe bekannt, die trotz kleiner Abweichungen der gleichen Art angehören, insbesondere auch denselben Schalenschmuck besitzen.

Das in Schalenerhaltung aufgefundene Mittelschild zeigt einen flach gekrümmten Stirnrand. Ein breiter, flach gepolsterter Saum wird durch eine tiefe Saumfurche besonders deutlich

gemacht. Hinter dieser Furche und gleichlaufend mit dem Saum umzieht ein etwas schmälerer Wulst die Glatze, von der er durch die schmalen Rückenfurchen scharf abgesetzt wird; er entsteht durch eine Verbrückung der Festen Wangen beider Seiten. Der eigentliche Saum ist mit regellos laufenden, nicht anhaltenden, sondern sich verzweigenden und verschachtelnden Leistchen besetzt; die Saumfurche ist glatt; der innere Wall trägt den Körnchenschmuck der übrigen Schale (s. u.).

Im Längsschnitt erhebt sich der innere Wall über den aufliegenden Saum; die Glatze steigt mit deutlichem Absetzen des Stirnendes anfangs rasch, dann langsam zum Nackengrunde empor; der Nackenring wird durch die äußerst schmale Nackenfurche nur wenig abgekerbt und setzt den Umriß der Glatze ohne Ablenkung nach hinten fort. Die Stirnansicht zeigt ebenfalls den bezeichnenden Doppelwall und darüber den ziemlich lebhaft gekrümmten Glatzenquerschnitt. In der Aufsicht stellt sich die Glatze, die allenthalben von scharfen, schmalen Rückenfurchen eingeschlossen wird, als eine plumpe, fast gar nicht verjüngte Figur dar; dieser liegt ein Rechteck zugrunde, dessen Breite der Länge nahezu gleichkommt. An der vorderen Ecke des Augendeckels erscheint sie eingezogen, das breit abgestumpfte und flach gerundete Vorderende daher etwas überquellend.

Drei Seitenfurchen sind wohl vorhanden, aber fast nur als glatte, die Körnelung unterbrechende Raine bei großer Aufmerksamkeit wahrnehmbar. Die letzte zeigt allein einen leichten Schatten und bildet also eine seichte Eintiefung, die als ein ziemlich breites Grübchen in der Gegend des Knicks der Furche liegt; von diesem zieht in der Richtung auf die Drittelungsstelle des Glatzengrundes ein kurzer, feiner Schatten, nach der Rückenfurche aber, etwa gegen die Mitte des Augendeckels nur ein glatter, unvertiefter Rain. Die zweitletzte Seitenfurche wird durch einen breiten, glatten Rain dargestellt, der am vorderen Eck des Augendeckels von der Rückenfurche ausgeht und strack und quer, eher etwas nach vorn konkav, auf ein Drittel der Glatzenbreite nach innen zieht. Die drittletzte ist ein kurzer, querer Strich von fast der gleichen Breite, welcher um mehr als seine eigene Länge von der Rückenfurche getrennt bleibt; sie steht schon innerhalb des überquellenden Teiles der Glatze, also sehr weit nach vorn gerückt.

Die Nackenfurche ist ungegabelt, ein Nackenläppchen fehlt also. Der Nackenring ist breit, ohne eigene Polsterung; er ist in der Mitte, wo der Steinkern das Korn trägt (s. u.), verletzt.

Die Gesichtsnaht schneidet aus dem Hintersaum der Wangen ein langes, geschwungenes Zäckchen heraus. Sie kommt vor und hinter dem Augendeckel der Glatze außerordentlich nahe, ladet aber vorn nach außen aus. Die Festen Wangen erhalten dadurch ihre im ganzen schmale Gestalt von wechselnder Breite; soweit sie vor den Augendeckeln liegen, bilden sie nichts als einen Teil des inneren Stirnwalles. Der Augendeckel erhebt sich hoch aus der Rückenfurche und ist oben abgeflacht.

Auf dem als Steinkern erhaltenen Stücke ist die stirnliche Saumfurche breiter auf Kosten des dadurch verschmälerten inneren Walles. Die Glatze hat einen etwas mehr gebrochenen Verlauf des breiten Vorderendes; ihr Längsschnitt fällt nach hinten etwas ab. Die Seitenfurchen sind als Vertiefungen, wenn auch sehr seichte, ausgeprägt. Der Nackenring trägt in seiner Mitte ein kleines, aber sehr deutliches, völlig rundes und ziemlich hohes Korn.

Die Schale (auch ihre Reste auf dem als Steinkern erhaltenen Tier) ist auf Festen Wangen, Glatze und Nackenring mit einer bei vierfacher Vergrößerung erkennbaren, bei sechzehnfacher sehr groben Körnelung dicht bedeckt. Die Augendeckel tragen nur an ihrem Außenrande Körnchen.

Größe: Das beschalte Tier ist 3,5 mm lang, seine Glatze 2 mm lang und fast ebenso breit. Das als Steinkern erhaltene ist knapp 3 mm lang.

Beziehungen: Es handelt sich um einen mustergültigen *Euproetus*, der durch Breite des Stirnlappens und den doppelten Wall davor artlich gekennzeichnet ist.

Vorkommen: Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons vom Seßacker bei Oberscheld.

Senckenberg-Museum.

Euproetus (?) glacensis n. sp. (Taf. 23, Fig. 14.)

Ein Kopf (Mittelschild): Stirnsaum flach aufliegend, ungepolstert, durch eine feine, fast unmerkliche Furche von den Festen Wangen abgesetzt. Er trägt in der Nähe seines Außenrandes neben einigen undeutlichen ein deutliches, einen feinen Kiel darstellendes Leistchen. Im Querschnitt bildet die Glatze einen breiten und sehr flachen Bogen, im Längsschnitt liegt sie wagerecht und fällt nur mit ihrem vorderen Drittel etwas rascher ab. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze äußerst wenig und endet mit einem breit abgestützten, flachbogigen Stirnende. Die Rückenfurchen sind hinter ihrer halben Länge ein wenig eingezogen.

Von Seitenfurchen ist auf der Schale (links erhalten) kaum etwas zu beobachten. Auf dem Steinkern (rechts) erscheint die letzte als sehr feiner, seichter und so kurzer Kerbschnitt, daß ihr Hinterende um ihre eigene Länge von der Nackenfurche getrennt bleibt. Davor in erheblicher, dem Abstande zwischen letzter Seitenfurche und Nackenfurche gleichkommender Entfernung zeigt sich die zweitletzte Furche in einer der letzten entsprechenden Richtung, Länge und Ausprägung. Etwaige davor noch vorhandene Seitenfurchen sind durch die Schale verdeckt.

Nackenfurche schmal, deutlich. Nackenring breit, kaum gepolstert. Ein Nackenläppchen fehlt völlig, da die Nackenfurche durchaus einheitlich ist.

Links, etwa an der Einziehung der Rückenfurche, ist hart an der Glatze der Rest eines Augendeckels erhalten, der von schmaler, länglicher Gestalt, nur wenig nach außen vorbiegt. Die Gesichtsnaht ladet davor merklich nach außen aus; hinten läuft sie hart an der Glatze herunter, um dann wieder von dem Hintersaum einen ziemlich langen Sporn abzuschneiden.

Die Schale ist äußerst fein und dicht gekörnelt.

Größe: Der Kopf ist 5 mm lang, die Glatze 4 mm lang und 3 mm breit.

Vorkommen: Clymenienkalk von Ebersdorf bei Glatz.

Universität Breslau.

Beziehungen: Vom gleichen Fundpunkt und aus ähnlichem Gestein stammt „*Proetus*“ (subg.?) *ebersdorfensis*. Die Zusammengehörigkeit beider Reste erscheint aber nicht wahrscheinlich, vielmehr ist eher ein Schwanz von dem für *Euproetus* bezeichnenden Bau zu erwarten. Es bleibt zu untersuchen, ob der von TIETZE erwähnte Kopf mit großen Augen und Wangenhörnern (Palaeontographica XIX, S. 127, Taf. XVI, Fig. 5) sich auf *E. glacensis* bezieht.

F. *Proetidae* ungewisser Stellung. (S. 353.)

„*Proetus*“ (subg.?) *subcarintiacus* n. sp. (Taf. 23, Fig. 15.)

1901 *Proetus (?) carintiacus* DREVERMANN, Langenaubach, S. 119, Taf. XIII, Fig. 8, 8a (zum Teil!).

Ein überwiegend als Schale gut erhaltener Schwanz. Er ist breit, kurz, ziemlich gleichmäßig und etwa halbkreisförmig gerundet. Die Wölbung ist sehr hoch, gleichmäßig und frei von einem

Knick. Ein breiter Saum wird durch eine sehr bestimmte Schattenlinie, aber durch keine wahrnehmbare Einziehung oder Abknickung deutlich abgesondert. In der Längsansicht zeigt sich die Spindel als ein leicht gekrümmter, an Höhe noch hinter der des Saumes zurückbleibender Bogen; nur das äußerste Hinterende fällt rascher ab, und ebenso rasch das Schild dahinter, so daß die Umrisse beider statt eines einspringenden Winkels eine einzige Gerade bilden. Im Querschnitt erhebt sich der äußerst niedere und seichte Bogen der Spindel nur wenig über die Flanken. Diese biegen schon in dem ersten Drittel ihrer Breite (einschließlich Saum gemessen) um — dieses Drittel liegt ebenfalls nicht wagerecht, sondern ein wenig nach außen geneigt — und bilden mit ihrer Hauptfläche einen steilen, unter 45° abfallenden Abhang. Der etwa die Hälfte desselben ausmachende Saum tritt aus dem Umriß in keiner Weise hervor. In der Aufsicht verjüngt sich die Spindel rasch, anfangs mit geraden, zuletzt mit etwas gekrümmten Seiten zu einem Hinterende von der Gestalt eines Spitzbogens, das von der Innengrenze des Saumes um weniger als eine Saumbreite entfernt bleibt, sich aber in einer Leiste fortsetzt. Diese Leiste übertrifft die benachbarten Rippen an Breite und kommt ihnen an Ausprägung beinahe gleich. Die Rückenfurchen sind vorn seicht und vertiefen sich am Hinterende der Spindel.

Auf der Spindel (Schale) ist außer der gelenkenden Halbrippe nur ein einziger Ring deutlich, und zwar als breites, schwach gepolstertes und wenig nach vorn gebogenes Band. Die übrige Spindel erscheint glatt und läßt nur bei schärfster Beobachtung die Andeutungen von vier bis fünf weiteren, ähnlichen Ringen entdecken, deren ansehnliche Breite den zugehörigen Rippen entspricht. Die einzige deutliche Spindelfurche, hinter dem ersten Ringe, ist schmal und scharf, aber nur in der Mitte; sie keilt nach den Seiten früh aus, ohne die Rückenfurche zu erreichen.

Die Flanken zeigen sieben Rippen, von denen die beiden letzten schon sehr kurz sind. Auf der Schale sind die Rippen schwach, wie von einem Schleier bedeckt, auf dem Steinkern bis zur letzten scharf. Sie sind breit, wenig gebogen, die hinteren stellen sich rasch schräger, die letzten schon gleichlaufend mit der Längsleiste. Die Schrägfurchen sind auf der Schale schmal, auf dem Steinkern von der Breite eines Rippenastes und tief. Die Nahtfurchen sind auf der Schale schwach (auf den vorderen Rippen innen sogar unsichtbar) und nur auf dem äußeren Abfall deutlich: Die Rippen erscheinen daher als breite, nur außen und schwach gefurchte Bänder. Auf dem Steinkern sind die Nahtfurchen, wenigstens auf den hinteren Rippen, fast ebenso tief wie die Schrägfurchen und spalten die Rippen der Länge nach in schmale, erhabene, scharf ausgeprägte Leisten. Das Hinterband ist bei den vier vorderen Rippen breiter als das Vorderband, namentlich auf der Schale; bei der fünften Rippe sind beide Bänder gleichbreit und hoch, bei der sechsten ist das Hinterband etwas schmäler und niedriger (auf der Schale sogar verwischt), von der siebenten ist überhaupt nur noch das dafür sehr kräftige Vorderband vorhanden. Die Rippen setzen an dem Saume nicht scharf ab, sondern ziehen sich samt Schräg- und Nahtfurchen ein wenig auf den im übrigen völlig glatten, auch von Streifen freien Saum hinüber.

Die Schale ist glatt.

Größe: Schild 3,5 mm lang und (infolge der starken Verkürzung nur) 5,5 mm breit; Spindel 2,5 mm lang und 2 mm breit.

Beziehungen: Dieser Schwanz gehört in eine Gruppe mit *carintiacus*, *ebersdorfensis* und *pusillus* und weist namentlich mit der zuerst genannten Art (siehe dieselbe) die engsten Beziehungen auf.

Vorkommen: Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach. Am gleichen Stück befindet sich, wie DREVERMANN hervorhebt, *Clymenia undulata* var. *bisulcata* MÜNST.

Universität Marburg.

„*Proetus*“ (subg. ?) *carintiacus* DREVERMANN s. str.

1901. *Proetus (?) carintiacus* DREVERMANN, Langenaubach, S. 119 (zum Teil!), non Taf. XIII, Fig. 8, 8a.

Wie DREVERMANN erkannt hat, bestehen zwischen dem vorbeschriebenen Schwanze von Langenaubach und einem in schlechter Schalenerhaltung in den Karnischen Alpen aufgefundenen enge Beziehungen. In folgenden Punkten weicht aber der Kärntner von dem Nassauer ab: Sein Saum ist schmäler; die Längsleiste hinter der Spindel und damit der Abstand der Spindel von der inneren Saumgrenze beträgt fast das Doppelte einer Saumbreite (dort weniger als eine). Gleichlaufend mit dem Saum läuft, eine Saumbreite von ihm entfernt, ein deutlicher, fast eine Kante bildender und den Querschnitt brechender Wölbungsknick (dort Wölbung völlig einheitlich). Das Hinterband ist bei den vorderen Rippen auf der Schale nicht oder höchstens unbedeutend breiter als das Vorderband (dort erheblich breiter). Bei der fünften und sechsten ist das Vorderband schon so im Übergewicht, daß es als kräftige, hoch erhabene Leiste das feine, schmale und niedere Hinterband überragt und völlig in den Schatten stellt (dort auf der fünften noch ganz und auf der sechsten beinahe im Gleichgewicht). Die siebente Rippe ist wie dort durch ein den vorigen an Kraft gleichkommendes Vorderband vertreten, das sich der Längsleiste anschmiegt. Dagegen verbreitern sich die Vorderbänder wenigstens der drei letzten Rippen nach außen und schwellen keulenförmig an (dort bleiben sie schwach). Die Längsleiste verbreitert sich ebenfalls nach hinten, während ihre Höhe auf der ganzen Länge gleich bleibt. Endlich ist überhaupt die ganze Berippung auf der Schale hier bis zur letzten scharf ausgeprägt, dort eigenartig verwischt.

Größenverhältnisse ähnlich *subcarintiacus*.

Vorkommen: Großer Pal, unweit des Plöckenhauses bei Kötschach, Kärnten.

Universität Marburg.

Kopf: Der Schwanz befindet sich auf dem Gesteinsstück, welches den Abdruck des Kopfes von *Drevermannia (?) carnica* trägt. Es besteht aber zunächst kein Anhalt für die Annahme der Zusammengehörigkeit beider, ebensowenig wie für die von v. KOENEN angenommene Zusammengehörigkeit des verwandten Wildunger Schwanzes (ex aff. *carintiacus*, s. u.) mit dem hier als *Cyrtosymbole wildungensis* bezeichneten Kopfe. Es ist jedenfalls zu erwarten, daß Schwänze von so verwandtem Bau nicht zu zwei so grundverschiedenen Köpfen gehören können.

„*Proetus*“ (subg.?) ex aff. *carintiacus* DREVERMANN s. str.

1886. *Dechenella* n. sp. (cf. *Otarion elegans*) v. KOENEN, Sammlungszettel und N. Jahrb. f. Min., 1886, I, S. 165 (zum Teil!).

Dieser Schwanz wurde von v. KOENEN zu dem heute *Cyrtosymbole wildungensis* genannten Kopfe gestellt. Die Zugehörigkeit muß indessen durchaus fraglich bleiben, namentlich im Hinblick auf den am Schluß der vorigen Beschreibung angeführten Gesichtspunkt. Jedenfalls handelt es sich um keinen Dechenellenschwanz. Er schließt sich dagegen eng an „*Pr.*“ (subg. ?) *carintiacus* an. Der Saum ist noch schmäler, die Längsleiste ist gut das Doppelte einer Saumbreite lang. Der Wölbungsknick ist im hinteren Teile des Schildes vorhanden, aber mehr nach außen gerückt. Auf den vier vorderen Rippen sind die Vorderbänder den Hinterbändern annähernd gleich, auf der fünften und sechsten übertreffen die

Vorderbänder die feinen, kurzen Hinterbänder an Höhe und Breite sehr erheblich, während bei der siebenten ein Hinterband nur noch schwach zu erkennen ist. Dahinter ist noch das Vorderband einer achten Rippe kräftig ausgeprägt, die bei den anderen verwandten Formen bisher überall fehlt.

Die sieben Ringe der Spindel sind ziemlich scharf.

Vorkommen: Clymenienkalk von Braunau bei Wildungen.

Universität Göttingen.

Das Senckenberg-Museum besitzt ein ähnliches Bruchstück vom gleichen Fundpunkt. Bei diesem fehlt die achte Rippe, und auf den vier vorderen sind die Hinterbänder breiter als die Vorderbänder; auf der fünften und sechsten sind beide Bänder gleichwertig. An diesem Stück zeigen erhaltene Reste, daß die Schale glatt war und ein sehr viel schwächeres Gepräge der Rippen besaß als der Steinkern.

Größe: Das Göttinger Stück ist etwa 2 mm, das Frankfurter etwa 3 mm lang.

„Proetus“ (subg.?) *(pusillus)* (MÜNSTER). (Taf. 23, Fig. 16.)

1840. *Asaphus pusillus* MÜNSTER, Beitr. III, S. 39, Taf. V, Fig. 9.
1879. *Proetus (?) pusillus* GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 495, Taf. A, Fig. 23, 24.

Das Urstück zu MÜNSTER und GÜMBEL, ein Schwanzschild in prächtiger Schalenerhaltung, lag vor. Breit, kurz, halbkreisförmig und gleichmäßig gerundet. Flach ausgebreitet und, obgleich an einem bestimmten Wölbungsknick rasch nach außen fallend, wenig gewölbt. Ein Saum ist nicht vorhanden oder höchstens insofern, als sich das Schild am äußersten Rande innerhalb der diesen Rand nahezu erreichenden Rippenvorderbänder im Gegensatz zu dem allgemeinen Außenabfall wieder flach ausbreitet; eine Saumfurche fehlt. In der Längsansicht verschmilzt das sanft abfallende Spindelende mit dem Schilde, das sich dahinter erst sanft, dann rascher absenkt. Im Querschnitt überragt die Spindel als kräftiger, mit steilen Seiten ansteigender Bogen die wagerechte Ausbreitung der erst ziemlich weit außen rascher abfallenden Flanken. Aufsicht: Die schmale, kurze, rasch verjüngte Spindel erreicht den hinteren Abfall des Schildes nicht. Ihr spitzes, zuletzt schneller zulaufendes Hinterende setzt sich in einer sehr bestimmt entwickelten Leiste bis an den Rand fort, die den letzten Rippen (Vorderbänder) an Ausprägung völlig gleichkommt, aber schmal bleibt.

Die Spindel zeigt sieben Ringe, deren Breite nach hinten rasch abnimmt, so daß die Andeutung eines achten fast unkenntlich geworden ist. Es sind nach vorn gebogene, von schmalen Furchen getrennte, breite Bänder, die zu Halbwalzen aufgepolstert sind und im Spindellängsschnitt herausspringen. An den Seiten verflachen sie sich und tragen je einen Eindruck, die sich zu einer weniger der Rückenfurche als der Mittellinie gleichlaufenden Längslinie vereinigen.

Die Flanken tragen sieben Rippen, die bis zur letzten in seltener Weise mit gleich klarer Bestimmtheit ausgeprägt sind. Weitere Andeutungen fehlen durchaus. Die Hinterbänder sind wenig entwickelt. Sie erscheinen infolge ihrer Breite und geringen Höhe mehr als flache Aufwölbungen der die Vorderbänder trennenden Flankenflächen und sind bei der fünften nur noch schwach, bei den weiteren kaum mehr zu erkennen. Auf dem äußeren Abfall des Schildes verflachen sie sich vollends und verwischen sich, ohne den Rand zu erreichen. Um so kräftiger sind die Vorderbänder entwickelt, und zwar als deutlich gepolsterte, nach hinten steil abfallende Leisten, die bis an den Rand reichen. Die vorderen spreizen rasch von der Spindel ab und knicken mit ihrem auf der Schildböschung gelegenen Teil nach hinten ab. Die hinteren stellen sich mehr und mehr in die Richtung der Mittellinie und

verlieren gleichzeitig diesen Knick. Die siebente ist ganz strack und der Längsleiste gleichlaufend. Nahtfurchen und Schrägfurchen sind der Länge nach klar entwickelt und nahezu gleich deutlich. Die benachbarten Furchen laufen nach außen etwas auseinander und verbreitern dadurch die Hinterbänder ein wenig.

Die Schale ist glatt und glänzend.

Größe: Das Schild ist 2,25 mm lang und 4 mm breit; die Spindel 1 mm lang und 1 mm breit.

Vorkommen unsicher. Nach dem Sammlungszettel Clymenienkalk (schwarzer Kalk) von Schübelhammer im Fichtelgebirge. Nach GÜMBEL, a. a. O., von anderen Fundpunkten des Fichtelgebirges (Preßeck, Teufelsberg bei Hof).

Sammlung des bayerischen Staates zu München.

Beziehungen: Dieser Schwanz zeigt Ähnlichkeit mit „*Pr.*“ *ebersdorfensis* (s. d.), sowie *carintiacus* und Genossen, ist jedoch von dieser ganzen Gruppe am selbständigsten und eigenartigsten entwickelt: Die geringe Schildwölbung, die Schmalheit der Spindel, das Fehlen des Saumes, die Knickung der Rippen und die bei allen Rippen in demselben Sinne und so weitgehende Rückbildung der Hinterbänder sind Eigentümlichkeiten von „*Pr.*“ *pusillus* (MÜNSTER).

„*Proetus*“ (subg.?) *ebersdorfensis* n. sp. (Taf. 23, Fig. 18.)

1870. *Proetus* sp. indet. TIETZE, Palaeontographica XIX, 1871, S. 127, Taf. XVI, Fig. 3.

Ein Schwanz, TIETZEs Urstück, in guter Schalenerhaltung. Breit, kurz, halbkreisförmig und gleichmäßig gerundet. Erheblich gewölbt. Ein schmaler, schwach gepolsterter und steil gestellter Saum wird durch das Aufhören der Rippen und namentlich durch eine deutliche Einziehung des Schildes abgesetzt. Oberhalb dieser Einziehung verläuft ein Wölbungsknick. Im Längsschnitt senkt sich die den Saum nur wenig an Höhe übertreffende Spindel allmählich nach hinten, am Hinterende etwas rascher und gekrümmt. Der hohe, gekrümmte Abfall des Schildes dahinter senkt sich außerordentlich plötzlich nach unten, einen ganz leichten Winkel mit der Spindel bildend. Der Saum tritt dabei nicht heraus. Im Querschnitt erhebt sich die Spindel mit ihrem nicht allzu hohen Umrißbogen nur mäßig über die Flanken, die sich innen ganz allmählich nach unten neigen, außen aber bald rasch abwärts krümmen. In der Mitte dieses steileren Außenabfalls liegt der erwähnte Wölbungsknick. Der Saum springt jetzt seitlich etwas hervor. Aufsicht: Die schmale und kurze Spindel erreicht den Wölbungsknick nicht, setzt sich aber in eine nach hinten deutlicher werdende Längsleiste fort, die an der Innengrenze des Saumes aufhört und mit diesem verschmilzt. An diesem Hinterende ist die Leiste etwas verbreitert, kurz davor aber eingeschnürt.

Die Spindel zeigt sieben und einen sehr feinen achten Ring als breite, wenig gepolsterte Bänder zwischen schmalen Furchen. Die Ringe sind etwas nach vorn gebogen. Sie werden nach den Seiten nicht auffallend flacher und zeigen hier keinen Eindruck.

Auf den Flanken acht Rippen, die sämtlich sehr klar und gleich deutlich ausgeprägt sind. Sie sind gleichmäßig nach hinten gekrümmt (nicht geknickt), die achte strack, sogar ein wenig einwärts gebogen. Die vorderste steht fast senkrecht, die letzte fast gleichlaufend zur Mittellinie. Schrägfurche und Nahtfurche (diese fehlt nur auf der achten) sind auf allen Rippen der Länge nach deutlich aber schmal ausgeprägt und ungefähr im Gleichgewicht. Die Schrägfurchen sind in der Mitte am deutlichsten, die Nahtfurchen verbreitern sich dagegen außen und lassen so auch die Rippen ein wenig breiter werden. Vorder- und Hinterbänder sind auf den vier vorderen Rippen gleich entwickelt:

auf der fünften und sechsten ist das Hinterband schmäler, auf der siebenten sehr fein und niedrig, auf der achten gar nicht mehr vorhanden. Die Rippen machen demnach mit Ausnahme der letzten den Eindruck deutlicher Spaltrippen, da das Hinterband ebenso hoch, ebenso gepolstert und vor allem ebenso lang wie das Vorderband ist; es reicht ebenfalls bis an den Saum. Nur unmittelbar vor diesem, auf der Böschung, sind die Vorderbänder, besonders infolge ihres steilen Hinterabfalls, viel stärker entwickelt.

Schale glatt.

Größe: Schwanz 2,5 mm lang und 4,25 mm breit, Spindel etwas über 1 mm lang und ebenso breit.

Vorkommen: Clymenienkalk von Ebersdorf bei Glatz.

Universität Breslau (TIETZE leg. 1869).

Beziehungen: In der ganzen Tracht, der Spindelgestalt, der Leiste, der Rippenschärfe auf der Schale besteht Ähnlichkeit mit „*Pr.*“ *pusillus*. Es ist aber die Wölbung höher, der Spindelquerschnitt flacher, die Flankenausbreitung kleiner und etwas geneigt; der Knick leitet nicht die Böschung ein, sondern tritt in ihrer Mitte auf; der Saum ist durch eine Einziehung abgesetzt, die Leiste geht aus der Spindel nicht sofort mit voller Schärfe hervor; Rippen gekrümmt statt gestreckt; Hinterbänder den Vorderbändern wenig nachstehend.

Ferner erinnert „*Pr.*“ *ebersdorfensis* an *carintiacus* und *subcarintiacus*. Die Einziehung über dem Saum, die den Vorderbändern an Breite nicht überlegenen Hinterbänder, die Einschnürung der Spindelleiste erleichtern die Unterscheidung; gegenüber *subcarintiacus* außerdem noch die nicht spitzbogige Spindel, der Wölbungsknick und die scharfe Berippung der Schale.

„*Proetus*“ (subg.?) *Gortanii* n. sp. (Taf. 23, Fig. 25 und 26.)

Kopf (Schale): Der Außenrand ist verletzt, so daß über die Ausbildung des Saumes nichts ausgesagt werden kann. Das ganze Schild ist außerordentlich flach. Im Längsschnitt erhebt sich daher der Glatzenumriß an der Stirn nur wenig über die Unterlage und zieht dann wagerecht bis an die kaum eingetiefte Nackenfurche; der breite Nackenring überragt die Glatze etwas. Im Querschnitt bildet sie einen ganz flach gerundeten Bogen, der sich nur wenig über die beiderseits fast wagerecht ausgebreiteten Wangen erhebt. In der Aufsicht verjüngt sich die Glatze rasch zu einem schlanken, aber vorn stumpf abgerundeten Vorderende, das etwa den Umriß einer Fingerkuppe besitzt. Die deutlichen, feinen, aber scharfen Rückenfurchen sind auf ihrer halben Länge nach innen etwas eingezogen.

Nur eine Seitenfurche, die letzte, ist deutlich, aber auch nur als seichte, verwischte, durch ihren breiten Schatten bemerkbare Einsenkung; sie zieht ungefähr senkrecht zur Längslinie über je ein Drittel der Glatzenbreite, wo bei 16×-Vergrößerung eine Gabelung allenfalls erblickt werden kann. Von den vorderen Seitenfurchen zeigt bei dem erwachsenen Tiere auch diese Vergrößerung nichts, außer vielleicht einem winzigen Schatten unmittelbar an der Rückenfurche. Bei einem sehr kleinen daneben liegenden Kopfe ist dagegen die vorletzte und die letzte Seitenfurche sehr scharf ausgeprägt und die letzte schräg nach hinten gerichtet.

Die Nackenfurche setzt an der Rückenfurche fein und etwas nach hinten gerichtet ein, vertieft sich in geringer Entfernung von den Nackenwinkeln und bildet mit ihrem mittleren, bei weitem längsten Abschnitte eine schwach nach vorn gebogene, nur noch feine, seichte und schmale Kerbe.

Nackenläppchen nicht entwickelt. Der Nackenring, dessen Enden entsprechend nach vorn vorspringen, ist breit, gepolstert und trägt in seiner Mitte ein feines, wenig deutlich begrenztes Nackenknötchen.

Die Hintersaumfurche der Wange ist die ausgeprägteste aller Furchen des Schildes; der Hintersaum ist strack, schmal, gepolstert. Die breite Wangenfläche ist kaum gewölbt. Die gleichartigen seitlichen Bruchränder lassen zunächst auf einen ähnlichen Verlauf der Gesichtsnaht schließen. Schiefes Licht läßt aber bei 16×-Vergrößerung eine verschwindend feine Linie, die den Rückenfurchen nahe und annähernd gleichlaufend folgt, mehr erraten als erkennen. Sollte sie, wie es scheint, die Naht darstellen, so wären die Wangenflächen aus einer vollkommenen Verschmelzung von Festen und Freien Wangen hervorgegangen. Diese Linie, die sich nach hinten und vorn verliert, zeigt etwas vor der letzten Seitenfurche eine deutliche kleine Ausbuchtung, die ganz einem Augendeckel entspricht. Da er aber ohne jedes Relief völlig in der Wangenfläche bleibt, ist für eine Sehfläche hier keine Möglichkeit. Das Tier müßte also blind sein, wie es auch von vornherein wahrscheinlich wäre, wenn die Naht außen an den Bruchrändern liefe.

Die offenbar dazu gehörigen Schwänze (Schalenerhaltung) sind am Hinterende alle beschädigt. Ein selbständiger, irgendwie abgesetzter Saum ist nicht wahrzunehmen. Der Querschnitt ist nur am Rande stärker gewölbt, während die abgeflachte Flankenfläche wagerecht ausgebreitet liegt; über diese Fläche erhebt sich mit bogenförmigem Umriß die Spindel. Im Längsschnitt ist von dieser nur wenig zu sehen, so daß sie gegenüber dem Abfall der Flanken sehr zurücktritt. Die Spindel ist nur halb so lang wie das Schild und äußerst schmal, nur halb so breit wie jede Flanke. Sie verjüngt sich rasch und gleichmäßig zu einem spitzen Hinterende, das nicht abgesetzt ist, sondern allmählich in das Schild übergeht. Sie trägt fünf, nach hinten rasch an Breite abnehmende, deutliche Ringe, hinter denen noch drei bis vier weitere, schon sehr klein werdende Ringe vorhanden sind. Die Ringe sind breit, nur flach gepolstert und werden durch feine Furchen getrennt. Nach hinten setzt sich die Spindel in eine deutliche Längsleiste fort, die an Breite und Ausprägung den Rippen völlig gleichwertig (auch gefurcht?) ist.

Die Flanken tragen acht ungepolsterte, platte Rippen, die von feinen, aber deutlichen Schrägfurchen getrennt werden und bis zur letzten gleichmäßig ausgeprägt sind. Die Rippen verbreitern sich nach außen und biegen, bis dahin strack, an der Flankenbeuge zugleich auffällig nach hinten ab. Ein bemerkenswertes Kennzeichen ist, daß die Nahtfurchen erst kurz vor der Beuge, also in großem Abstand von der Spindel deutlich werden, sich hier aber derart vertiefen, daß sie die Schrägfurchen an Tiefe und Schärfe außen bald übertreffen und die Rippen zu einer auffälligen Spaltung und Gabelung zwingen. Naht- und Schrägfurchen scheinen an dieser Stelle gegeneinander auszukeilen. Die Nahtfurchen erreichen den Außenrand, während die Schrägfurchen erheblich davor aufhören. Die einzelnen Rippen haben eine sehr verschiedene Stellung zur Längslinie: Die vorderen stehen fast senkrecht zu ihr, die folgenden hängen schräg nach hinten ab, die letzte, achte, selbst mit der siebenten fast verschmolzen, schmiegt sich eng und gleichlaufend der Spindelleiste an. Der Umschlag ist breit, steil gestellt und mit wenigen feinen, in gleichen Abständen laufenden Linien verziert.

Die Schale ist matt, aber noch bei 16×-Vergrößerung völlig frei von erhabenem oder vertieftem Schmucke.

Größe: Die Glatze ist 2,5 mm lang und am Grunde 2 mm breit; bei dem jungen Kopfe 1 mm lang. Der größte Schwanz ist knapp 5 mm breit und war vermutlich 3 mm lang; seine Spindel ist etwas über 1 mm breit und nur wenig länger.

Über die Beziehungen dieser eigenartigen Form vergleiche Seite 353. Der Glatzenumriß erinnert etwas an *C. wildungensis*.

Vorkommen. Die beschriebenen beiden Köpfe und drei Schwänze liegen gruppenweise (daneben noch ein anderer Proetidenschwanz) auf noch nicht 4 qcm Fläche eines Scherbens von grauem Clymenienkalk vom Großen Pal (beim Plöckenhaus südlich Kötschach), Karnische Alpen.

Universität Marburg.

„Proetus“ (subg.?) *palensis* n. sp. (Taf. 23, Fig. 17.)

Ein Schwanz in Schalenerhaltung (davor ein Rumpfglied). Der Umriß verjüngt sich mit geradlinigen Seiten rascher als üblich zu dem dadurch schmäleren, aber stumpf abgerundeten Hinterende und macht im ganzen einen schlanken Eindruck. Ein irgendwie abgesetzter Saum ist nicht vorhanden. Im Längsschnitt fällt die Spindel ziemlich rasch und geradlinig, gleichmäßig zu ihrem niederen Hinterende ab, hinter dem das Schild mit gleichmäßiger und kräftiger Wölbung abschwingt. Dieser hintere Abfall ist mindestens ebenso hoch wie die Erhebung der Flanken am Vorderrande, der übrigens die Höhe der Spindel beinahe gleichkommt. In der Queransicht fallen die Flanken fast ellenbogenförmig mit ihrer äußeren Hälfte ab; die innere wagerechte Hälfte wird wiederum von der einen sehr hohen und gleichmäßig gerundeten Bogen bildenden Spindel fast um die Gesamthöhe der Flanken überragt. In der Aufsicht verjüngt sich die Spindel rasch zu dem schlanken, aber stumpf abgerundeten Hinterende.

Die Spindel trägt sieben Ringe als breite, ein wenig nach vorn gebogene Bänder zwischen schmalen Spindelfurchen, von denen nur die erste den Längsschnitt der Spindel einkerbt und den davor gelegenen Ring deutlich macht.

Auf den Flanken sind nur auf dem vorderen, wenig mehr als die Hälfte betragenden Abschnitt fünf gleich ausgebildete flache Bänder zwischen feinen, aber bestimmten Furchen zu erkennen. Von diesen stellt das vorderste, etwas schmälere und jenseits der halben Flankenbreite bald auskeilende Band die gelenkende Halbrippe dar, die anderen die Vorder- und Hinterbänder von zwei Rippen. Infolge der Gleichartigkeit der Bänder und der gleichen Ausbildung von Schräg- und Nahtfurchen treten die Rippenteile aber nicht als Ganzes zusammen, sondern erscheinen als selbständige Gebilde. Das ganze ansehnliche Feld dahinter ist trotz vorzüglicher Erhaltung der Schale frei von Rippen und Furchen. Dieses Feld ist gleichmäßig und hoch gepolstert.

Die Schale ist sehr fein und überall gleichmäßig gekörnelt.

Größe: Das Schild ist 2 mm lang und 3,8 mm breit, die Spindel 1,5 mm lang und 1 mm breit.

Vorkommen: Clymenienkalk vom Großen Pal, Karnische Alpen.

K. K. Geologische Reichsanstalt Wien.

„Proetus“ (subg.?) *Gümbeli* n. n. (Taf. 23, Fig. 28.)

1840. *Asaphus (?) Cawdori* MÜNSTER, Beitr. III, S. 38, Taf. V, Fig. 8.
1879. *Proetus (?) Münsteri* GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 495, Taf. A, Fig. 21, 22.

Es lag der überwiegend entschalte Schwanz vor, der MÜNSTER und GÜMBEL als Urstück gedient hatte. Das Schild ist kurz, breit und etwa halbkreisrund. Ein schmaler, gepolsterter Saum ist vorhanden, aber offenbar nur wenig deutlich abgesetzt. Im Längsschnitt überragt die Spindel die Flanken beträchtlich und fällt leicht gekrümmt nach hinten ab, mit dem Saum einen deutlich einspringenden Winkel bildend. Im Querschnitt ist der Umriß der Spindel ein mäßig gewölbter

Bogen, der aber die flach ausgebreiteten, nur ganz seicht gewölbten Flanken erheblich überragt. In der Aufsicht verjüngt sich die lange Spindel allmählich und geradseitig zu einem plumpen Hinterende, das nur durch den schmalen Saum von dem Rande getrennt bleibt.

Neun Ringe, von denen die letzten schon schwach und schmal sind; dahinter noch ein zehnter angedeutet. Es sind (bis an die Rückenfurche) gepolsterte Halbwalzen, die mit einer leichten Vorbiegung über die Spindel ziehen.

Sieben Rippen und die kurze, stummelhafte Andeutung einer achten hart an der Spindel. Die ersten drei verlaufen gestreckt, während die übrigen immer mehr eine seltsamerweise nach vorn hohle Biegung zeigen und sich dadurch an die Spindel anlegen. Die Nahtfurchen sind, auf den fünf vordersten wenigstens, der Länge nach deutlich, aber nicht tief. Das Vorderband ist, namentlich innen, breiter als das Hinterband. Die Rippen, die von tiefen Schrägfurchen getrennt werden, sind bis zur fünften breite Leisten: dahinter werden sie rasch schmäler und lassen von den Nahtfurchen wenig oder nichts mehr erkennen.

Größe: Der Schwanz ist 3,5 mm lang und 6 mm breit; die Spindel hat fast die volle Schildlänge, aber nur 2 mm Breite.

Beziehungen: Die Flachheit des Schildes, der schmale Saum, die Länge der Spindel und die Verschiedenheit in Ausbildung und Stellung der hinteren gegenüber den vorderen Rippen kennzeichnet die Art. Der Artname *Münsteri* ist bereits von REINH. RICHTER für eine Form aus der *Proetus*-Gruppe vergeben worden (s. *„Proetus“* (subg.?) *Münsteri* REINH. RICHTER).

Vorkommen: Schwarzer Clymenienkalk von Schübelhammer im Fichtelgebirge.

Sammlung des bayerischen Staates zu München.

„Proetus“ (subg.?) *anglicus* n. sp. (Taf. 23, Fig. 19 und 20.)

1909. *Proetus* sp. a IVOR THOMAS, Notes on the Trilobite Fauna of Devon and Cornwall, S. 199, T. VII, Fig. 7.
? *Proetus* sp. c IVOR THOMAS, ebenda, S. 200, T. VII, Fig. 9.

Kopf: Die Glatze wird durch einen Saum vom Stirnrand getrennt, der die Länge des zweiten Seitenlappens erreicht und von ihrem scharf abgesetzten Vorderende in hohler Krümmung zu seinem verdickten Außenrande ansteigt. Die Glatze erhebt sich im Längsschnitt rasch zur doppelten Höhe des Saumes und zeigt dann einen bis an die Nackenfurche geradlinigen Umriß. Im Querschnitt erscheint das Vorderende deutlich, die Gegend des Grundes schwächer aufgepolstert, die Rückenfurchen ausgeprägt. Sie ist lang (Länge zu Breite wie 7 : 5,5 mm) und verjüngt sich sehr langsam, so daß sie in der Gegend der viertletzten Seitenfurche noch 4 mm, also fast vier Fünftel der Grundbreite aufweist. An der drittletzten Seitenfurche ist sie eingezogen, erweitert sich dann wieder etwas nach außen, um plötzlich ein plump gerundetes Vorderende zu bilden.

Vier Seitenfurchen vorhanden, als deutliche, breite, aber seichte Eindrücke, die unter sich gleich und viel schwächer ausgebildet sind als die Nacken- und sogar die Rückenfurche. Die letzte zieht im Bogen nach hinten, läßt sich bis an den Grund der Glatze verfolgen und schneidet ein Drittel ihrer Breite an. Die zweitletzte läuft ihr gleich, schneidet ein reichliches Drittel der Glatzenbreite an und kommt dadurch ihrem Gefährten von der anderen Seite nahe. Kürzer ist die etwas weniger schräg gerichtete drittletzte und besonders die senkrecht zur Mittellinie gestellte viertletzte Seitenfurche.

Nackenfurche schmal und tief, von annähernd geradlinigem Verlauf. Nackenring breit, gepolstert, ebenso hoch wie die Glatze, in der Mitte verdickt. Eine schwache, kurze, von der Nackenfurche sich abgabelnde Vertiefung deutet ein Nackenläppchen an, ohne es loszulösen.

Ein schmaler, flacher Augendeckel sitzt in der Gegend des zweitletzten Seitenlappens dicht an der Glatze; da sich die Gesichtsnaht mit ihrem hinteren Aste hart an der Rückenfurche hinzieht und auch mit dem vorderen nur wenig nach auswärts biegt, so bleibt die Feste Wange sehr schmal. Freie Wange (beschädigt) flach gewölbt, in den hohlen Saum absinkend, der nach außen sanfter ansteigt als vor der Stirn. Sehfläche nicht erhalten; wenn vorhanden, war sie, nach dem Augendeckel zu urteilen, klein.

Die Schale war dünn und auf der Innenseite rauh. Länge des Schildes 9 mm.

Vorkommen: Oberdevon, Cypridinenschiefer von Whiteway Fam-yard bei Ideford, Devonshire. Zusammen mit *C. Ussheri.*

Geological Survey London.

Gattungszugehörigkeit, Schwanz: Infolge der Unvollständigkeit der Freien Wangen bleiben in der Kenntnis des Kopfes noch Lücken. Immerhin handelt es sich um eine selbständige Art, die durch den hohlen Saum, den Umriß der Glatze, die breiten, wenig und gleichtiefen Seitenfurchen, sowie die schmalen Festen Wangen gekennzeichnet ist. Solche Formen könnte man am ehesten als Ahnen von *Phillipsia* in Anspruch nehmen. Entsprechend der geringen Größe des Augendeckels und der geringen Verjüngung der Glatze ist dazu kein dechenellenartiger Schwanz zu erwarten, sondern einer mit verkürztem Umriß und geringer Gliederzahl; ja es ist wahrscheinlich, daß dieser in dem zugleich gefundenen, a. a. O. als *Proetus* sp. c abgebildeten Schwanz bereits vorliegt. Wenigstens legt die Art der Erhaltung, die Rauhigkeit der Innenseite der Schale, vielleicht auch der etwas nach unten gebogene Saum und Umschlag, der dadurch beim Einrollen an den emporgebogenen des Kopfes anschließt, diese Vermutung nahe.

Dieser Schwanz ist halbkreisförmig, 5 mm lang und 10 mm breit. Er ist umgeben von einem durch eine seicht eingesenkte Linie abgesetzten, ungepolsterten, sanft nach unten geneigten Saum. Die Spindel erreicht knapp vier Fünftel der Schildlänge; sie ist vorn ebenso breit wie eine ganze Flanke und verjüngt sich rasch und gleichmäßig zu einem stumpfen, klar abgesetzten Hinterende. Im Querschnitt erhebt sie ihren etwas abgeflachten Rücken mit steilen Schultern aus den eingesenkten Rückenfurchen, aus denen beiderseits die mäßig gewölbten Flanken ansteigen; der Saum setzt sich in der Verlängerung daran an. Im Längsschnitt bildet der flach nach unten geneigte Saum einen deutlichen Winkel mit dem abgestutzten Spindelende.

Die Spindel hat, den Hinterrand mitgezählt, zehn quer über sie hinwegziehende Ringe, die nach hinten so allmählich an Breite abnehmen, daß nahezu fünf auf die vordere Hälfte kommen. Der vordere Abhang der Ringe ist sehr flach, der hintere sehr steil, bei den ersten drei sogar überhängend, so daß die Ringe im Längsschnitt der Spindel als nach hinten aufgerichtete, ineinander steckende Schuppen erscheinen. In der Nähe der Rückenfurchen ein von vorn einsetzender Eindruck.

Auf den Flanken sind vier Rippen deutlich erkennbar, die letzte schon stark nach hinten gedrängt; dahinter auf einem Felde, das schmäler als der Raum der dritten und vierten Rippe ist, noch die Andeutung von drei weiteren und die Spur einer siebenten, die schon der Mittellinie gleichläuft. Es sind breite, flache, durch tiefe und schmale Schrägfurchen getrennte Bänder, die durch feinere Nahtfurchen der Länge nach gespalten werden. Auf der äußeren Hälfte der Rippen erweitert sich die Nahtfurche und drängt die Äste auseinander; der vordere schmäler, von vorn sanft zu einer steil abgeschnittenen Hinterkante ansteigend, der hintere flach und breit. Die Schrägfurchen verwischen sich auf dem Saum, die Nahtfurchen erlangen auf ihm erst ihre volle Ausprägung; daher setzen sich

die Vorderäste der Rippen ungeschwächt über den Saum bis an den Außenrand fort, wie sie es auch fast allein sind, in denen die vier letzten Rippen sich andeuten. Ein feines Leistchen läuft in der Verlängerung der Längsachse über die ganze Breite des Saumes hinweg.

Die Schale war dünn, innen rauh.

„*Proetus*“ (subg.?) *eurycraspedon* n. sp. (Taf. 23, Fig. 23 und 24.)

Kopf (nur Mittelschild in Schalenerhaltung). Der Stirnrand des Mittelschildes ist lebhaft gekrümmt und läßt das gleiche auch für den ganzen Kopfumriß vermuten. Ein breiter, gepolsterter, aber aufliegender Saum setzt sich von der Glatze und den Festen Wangen durch eine seichte, nur als leichter Schatten bemerkbare Saumfurche ab oder eigentlich nur durch einen Knick der Wölbung. Im Längsschnitt steigt demgemäß die Glatze (und ebenso die Festen Wangen) aus dem nach vorn rasch abfallenden, nach hinten eine flache Rampe bildenden Saum mit einem deutlichen Knick heraus, um sich alsdann sehr allmählich bis an die Nackenfurche zu erheben. Der durch die tiefe Nackenfurche scharf abgekerbte, breite und gepolsterte Nackenring überragt dabei die Glatze ein wenig. Auch im Querschnitt zeigt die Glatze nur eine geringe und gleichmäßige Wölbung. In der Aufsicht verjüngt sie sich zu einem schlanken Vorderende und erscheint in der Gegend der beiden vorderen Seitenfurchenpaare ein klein wenig eingezogen. Die Rückenfurchen sind scharf und unter die Oberfläche der Wangen eingetieft, die deshalb längs der Furchen gepolstert erscheinen.

Drei Seitenfurchen sind als feine Einschnitte nur bei Aufmerksamkeit zu erkennen. Die letzte, die am deutlichsten ist, erleidet einen Knick und verschwächt sich von da an nach hinten; sie erreicht die Nackenfurche nicht und schneidet ein Drittel der Glatzenbreite an. An ihrem Knick verbreitert sie sich, was durch das Hinzutreten eines undeutlichen Nebenastes verursacht wird. Die beiden vorderen Paare sind kurz und laufen dem letzten ungefähr gleich.

Die Nackenfurche ist geschwungen und scharf eingetieft; sie ist ungegabelt, so daß ein Nackenläppchen fehlt. Der Nackenring trägt in der Mitte ein wenig bestimmtes Knötchen.

Die Gesichtsnaht kam augenscheinlich auf ihrer halben Länge der Glatze sehr nahe, während sie vorn weit nach außen ausladet. Die gewölbten Festen Wangen, die nicht vollständig erhalten sind, bekommen dadurch eine Gestalt von sehr ungleicher Breite.

Die Schale, die zunächst glatt erscheint, wird bei sechzehnmaliger Vergrößerung rauh, was jedoch bei der nicht tadellosen Erhaltung nicht viel besagt.

Größe: Das Schild ist 4 mm lang, die Glatze knapp 3 mm lang und 2,5 mm breit.

Dazu gehört vermutlich ein Schwanz, von dem der Ausguß eines Abdrucks folgende Schalenmerkmale zeigt: Der Umriß ist verhältnismäßig länglich. Die Spindel verjüngt sich rasch zu einem stumpf gerundeten Hinterende, das von dem Hinterrande des Schildes um mehr als die halbe Spindellänge getrennt bleibt. Im Querschnitt erscheint die Spindel als niedriger, gleichmäßiger Bogen, der sich deutlich über die hochgewölbten, innen flach ausgebreiteten, außen steil abfallenden Flanken heraushebt. Der Längsschnitt zeigt, wie sich die allmählich nach hinten absinkende Spindel mit scharfem Knick von dem gewölbten Schildende absetzt, das eine auffällig hohe Polsterung besitzt. Ein die Mittellinie der Spindel nach hinten fortsetzendes Leistchen ist auf diesem Teil nicht zu sehen. Soweit die an den Seiten verletzten Schildränder urteilen lassen, war ein Saum nicht vorhanden.

Auf der Spindel sind fünf Ringe (auf dem verletzten Hinterende mögen noch ein bis zwei kleinere vorhanden gewesen sein) sehr deutlich ausgeprägt und zwar als nach vorn vorgebogene, flachgepolsterte Ringe. Die Querfurchen sind scharf und tief.

Auf den Flanken sind vier Rippen deutlich entwickelt, eine fünfte ist schwächer und eine weitere nur andeutungsweise angelegt. Sie sind enge gestellt, breit und wulstig gepolstert, aber oben abgeflacht; nach außen scheinen sie sich zu verbreitern. Die Schrägfurchen sind schmal und tief, die Nahtfurchen schwächer, aber wohl erkennbar. Das wulstige Hinterende des Schildes erscheint rippenlos und glatt.

Schalenoberfläche unbekannt.

Größe: Schild etwa 3 mm lang; Spindel 2 mm lang und 1,5 mm breit.

Beziehungen: Die Zugehörigkeit dieses Schwanzes zu dem vorstehenden Kopfe ist wahrscheinlich, da die einzigen bekannten Stücke auf demselben Gesteinsstücke liegen; ferner spricht dafür der längliche Umriß beider, die Polsterung von Stirnsaum und Schwanzende, sowie die Schärfe der Rückenfurchen am Kopf und der Furchen des Schwanzes.

Nächst *Cyrtosymbole (?) pusilla* (GÜRICH) ist unsere Art unter den hier behandelten Formen diejenige, die allein etwas lebhafter an *Dechenella* erinnert, sowohl durch die Gestalt der Glatze und der Naht, wie durch den länglichen Schwanz. Die Unterschiede liegen vor allem in der kurzen Spindel und den gespaltenen und hinten ausbleibenden Rippen. Im übrigen muß indessen die Gattungszugehörigkeit zweifelhaft bleiben.

Vorkommen: Oberdevonischer Cephalopodenkalk von Oberscheld.

Universität Marburg.

„Proetus“ (subg.?) *marginatus* (MÜNSTER). (Taf. 23, Fig. 21 und 22.)

1842. *Calymene marginata* GRAF MÜNSTER, Beiträge V, S. 112, T. X, Fig. 1, 4, 5, 7, (8?).
(?? 1856. *Calymene marginata* REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. z. Paläont. Thür. Wald, S. 108, Taf. I, Fig. 6.)
(?? 1869. *Proetus Münsteri* REINH. RICHTER, Zeitschr. der Dtsch. geol. Ges. XXI, S. 391. Nach GÜMBEL, a. a. O.)
1879. *Phillipsia (?) marginata* GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 495, Taf. A, Fig. 25, 26 zum Teil!

Für die Beschreibung lag nur der beschalte, von Graf MÜNSTER in Fig. 5 abgebildete, Kopf vor. Der Stirnsaum ist schmal, aufliegend, nicht merklich gepolstert, mit zwei feinen, scharfen, anhaltend gleichlaufenden Leistchen an der Außenkante und einer dritten auf der Mitte seiner Fläche. Im Längsschnitt erhebt sich die Glatze mit knapp ihrer vorderen Hälfte steil zu großer Höhe und zieht dann ungefähr wagerecht weiter; ihr Grund senkt sich in die seichte Nackenfurche allmählich hinein. Der Querschnitt zeigt im vorderen Abschnitt der Glatze steile Seiten und einen schmäleren, etwas abgeflachten Rücken; im hinteren Abschnitt erhebt sich der mittlere Teil als flacher Bogen über die niedrigen, fast wagerecht flügelartig danebenliegenden Seitenlappen. Ihre Länge ist etwas größer als die Breite. Ihr Umriß ist eiförmig; die deutlichen, aber sehr seichten Rückenfurchen verlaufen ohne Einziehung fast geradlinig und lassen das gleichmäßig gerundete, flacher als kreisrund gekrümmte Vorderende den Saum erreichen.

Drei Seitenfurchen. Die vorderste wird nur durch einen glatten, zwischen den Körnchen ausgesparten Rain dargestellt, der nicht die geringste Vertiefung der Schale verursacht; er steht ziemlich weit vorn, nur wenig hinter der Grenze des vorderen Drittels der Glatze, seine Richtung weicht von der Senkrechten zur Mittellinie kaum ab, seine Länge erreicht fast ein Drittel der Glatzenbreite. Die zweitletzte Furche ist dagegen ein scharfer, wenn auch wenig tiefer Einschnitt,

der hart hinter dem Ursprung der vorigen beginnt, aber schräg nach hinten zieht und nur ein Viertel der Glatzenbreite anschneidet; sie zielt auf eine kleine, runde, völlig abgeschlossene Delle, die in der Mittellinie der Glatze auf ihrer halben Länge liegt. Die letzte Seitenfurche beginnt als ein der vorigen an Ausbildung und Richtung gleicher Einschnitt, der sich aber noch innerhalb des äußeren Viertels der Glatzenbreite zu erheblicher Tiefe einsenkt; an dieser grubenartigen Stelle knickt sie nach hinten um und zieht mit sich wieder heraushebendem Boden in der Richtung auf die Drittelungsstelle des Glatzengrundes weiter. Dieser Ast endet aber schon auf der Hälfte seines Weges zwischen Knick und Glatzengrund, nachdem er nicht mehr als die Länge des vorderen Astes erreicht hat, blind und wird von einer körnchenlosen, kleinen Schwiele abgeschlossen, die sich aus seinem Hinterrande tränenartig herausentwickelt. Dafür setzt am Außenabhang der Schwiele eine Vertiefung ein, die — im Gegensatz zu allen übrigen, sämtlich glatten Furchen ist ihr Boden gekörnelt — anfangs schmal, sich schnell verbreitert, die Schwiele hinten umgreift und bei einem Viertel des Glatzengrundes die Nackenfurche erreicht; dadurch wird an dieser Stelle der Glatzengrund bis zum völligen Verfließen mit dem Boden der Nackenfurche erniedrigt. Ein Nebenast der letzten Seitenfurche wird durch eine kurze Furche vertreten, die wohl mit der Hauptfurche in einer gemeinsamen Einsenkung der Glatzenfläche gelegen ist, aber durch die körnchentragende Schale von ihr getrennt bleibt; sie beginnt innerwärts der vertieften Knickstelle der Hauptfurche und läuft ihrem vorderen Ast ungefähr gleich. Aus der Knickstelle selbst zieht eine sehr kurze Kerbe nach vorn, in der Richtung auf das innere Ende der zweitletzten Furche. Infolge der Ersetzung der drittletzten Seitenfurche durch einen Rain sind nur zwei Seitenlappen entwickelt. Beide sind aufgepolstert; der letzte, von doppelter Länge, liegt tiefer als der zweitletzte (vgl. die Seitenansicht). Der Grund des letzten ist nach innen zu einer zugespitzten, glatten kleinen Schwiele fein ausgezogen.

An seinem Hinterrande vertieft sich die Nackenfurche, die schon hinter dem Mittelstück sehr schmal und seicht ist und dann an der erwähnten Vertiefung des Glatzengrundes eine vordere Begrenzung ganz verliert, wiederum und richtet sich zugleich etwas nach vorn; sie keilt aus, ohne die Rückenfurche zu erreichen. Die dementsprechend nach vorn gezogenen, breiten und flachen Enden des Nackenringes werden durch zwei feine, erst bei Vergrößerung hervortretende, dem Umriß ungefähr gleichlaufend gebogene Furchen in drei Längsstreifen zerlegt.

Die Festen Wangen waren offenbar sehr schmal, und die Gesichtsnaht entfernte sich hinter den Augen nur äußerst wenig von der Rückenfurche und auch vor den Augen nur um die Breite des zweitletzten Seitenlappens. Die Augen sind abgebrochen; sie saßen dicht an der Glatze und reichten vermutlich von dem Ursprung des Raines bis zum Knick der letzten Seitenfurche, waren also nicht übermäßig groß.

Die Schale ist mit gerundeten, niedrigen Körnchen (Perlen), zwischen die noch feinere gestreut sind, dicht bedeckt; zwischen der letzten und vorletzten Seitenfurche stehen z. B. vier bis fünf der gröberen Körnchen hintereinander. Nur der Saum und die Seitenfurchen sind glatt. Auf dem Steinkern sind die Körnchen schwach, bleiben aber erkennbar.

Größe: Das Kopfschild ist 10 mm lang, die Glatze (Aufsicht) 8 mm lang und 7 mm breit.

Vorkommen: Clymenienkalk (schwarzer Kalk) von Schübelhammer und nach MÜNSTER bei Gattendorf im Fichtelgebirge.

Sammlung des bayerischen Staates in München.

Von den Schwänzen, die Graf MÜNSTER zur gleichen Art stellte, lag nur einer vor (Taf 23, Fig. 22). Dieser wurde in der Münchener Staatssammlung als Urstück zu „*Phacops furcatus* MÜNSTER", a. a. O., Taf. X, Fig. 9 (lies *Calymene furcata*, siehe „*Proetus*" *furcatus*) aufbewahrt, aber bereits durch einen Bleistiftvermerk zu obigen Schwänzen verwiesen. Da es sich nach diesem Vermerk um ein Urstück handeln soll, kann nur MÜNSTERS Fig. 8 in Betracht kommen.

Der Umriß dieses überwiegend beschalten Schwanzes ist breit und kurz und macht, obgleich die Länge der doppelten Breite fast gleich ist, einen flacheren Eindruck als den eines Halbkreises. Ein abgesetzter oder verdickter Saum ist nicht vorhanden, doch lassen die hinteren Rippen einen bestimmten Abstand zwischen ihrem Außenende und dem Rande. Im Längsschnitt überragt die Spindel die Flanken erheblich und fällt geradlinig, gleichmäßig und ziemlich rasch ab, ebenso und kaum von jener abgesetzt, das Schild dahinter. Im Querschnitt zeigt die Spindel einen breiten und sehr flach gewölbten Umrißbogen; die Flanken liegen mit ihrem kleineren Innenteile wagerecht, während der bei weitem größere Außenteil ziemlich plötzlich rascher abzufallen beginnt. Die breite und kurze Spindel verjüngt sich in der Aufsicht rasch, endet aber plump; eine schmale, jedoch deutliche Längsleiste setzt sich daran an.

Die Spindel trägt sechs Ringe und einen angedeuteten, sehr schmalen siebenten. Diese sind breit und gepolstert. Die vorderen Ringe und namentlich der zweite (der erste ist verletzt) sind in der Mitte fast wulstig angeschwollen, während die Außenenden flach sind. Da der mittlere Teil nach vorn gebogen ist und die Außenenden sich ebenfalls nach vorn richten, erhalten die Spindelfurchen einen wellenförmigen Verlauf.

Sechs Rippen, deren Richtung bei den hinteren rasch schräger wird, so daß die letzten der Spindelleiste — aber in erheblichem Abstande — fast gleichlaufen. Bei den beiden vorderen ist das Hinterband dem Vorderband noch gleich, wenigstens an Breite, wenn auch nicht ganz an Höhe; bei der dritten ist der Unterschied schon sehr beträchtlich, und bei den folgenden ist das Hinterband nur noch schwach entwickelt. Da sich die der Länge nach deutlichen Nahtfurchen außen verbreitern, so entfernen sich hier die außen ebenfalls verbreiterten Hinterbänder von den Vorderbändern. Die Vorderbänder sind sehr bestimmte, kantig aufgesetzte Leisten, die vorderen wenig gekrümmt, die hinteren strack, die infolge der Flachheit der Hinterbänder durch ansehnliche Abstände getrennt scheinen.

Die Schale ist schlecht erhalten. Sie war jedoch ebenso wie sogar der Steinkern mit kräftigen, einreihigen Perlenschnüren geschmückt, welche die Ringe, die Rippen (beide Bänder) und die Spindelleiste krönten.

Größe: Das Schild ist 5 mm lang und etwa 10 mm breit; seine Spindel 3 mm lang und ebenso breit.

Vorkommen: Schwarzer Clymenienkalk von Schübelhammer im Fichtelgebirge.

Beziehungen: Die Zusammengehörigkeit von Kopf und Schwanz wurde von MÜNSTER aus der Art des Vorkommens und der in der Tat auffälligen Beperlung beider Schilder (Steinkern!) gefolgert. Der Schwanz weist durch die Kürze der Spindel, die Leistenartigkeit der Vorderbänder und die Spindelleiste eine gewisse Ähnlichkeit mit „*Proetus*" (subg ?) *pusillus*, *ebersdorfensis* und Genossen auf, deren Köpfe sämtlich unbekannt sind. Eine Beziehung zu *Phillipsia* wird durch den Schwanz ausgeschlossen, wie auch die von GÜMBEL versuchte Vereinigung mit „*Pr.*" *furcatus* (MÜNSTER), s. d. — Der Kopf steht in seiner Eigenart ganz allein.

G. Anhang: Formen, von denen Panzerreste nicht vorlagen.

Unbestimmter Trilobit REINHARD RICHTER.

1848. REINHARD RICHTER, Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes. Die Grauwacke des Bohlens und des Pfaffenberges bei Saalfeld. I. Fauna. Dresden u. Leipzig. Arnoldische Buchhandlung. S. 22, Taf. II, Fig. 22.

Im Anschluß an die Behandlung von *Phacops limbatus* heißt es: „Noch kommen Schwanzschilde vor, die bei schneller Zuspitzung der Spindel elf Glieder unterscheiden lassen und deren Seitenteile ganz mit radialen Furchen bedeckt sind. Die manchmal erhaltene Oberhaut ist fein granuliert. Ihre Bestimmung muß weiterer Beobachtung vorbehalten bleiben."

Die Abbildung zeigt, daß es sich um einen Proetidenschwanz handelt, der durch halbkreisrunden Umriß, anscheinend ansehnliche Wölbung und eine kurze Spindel an die Gruppe des „*Proetus*" (subg.?) *carintiacus* erinnert. Mehr auszusagen erlaubt auch die Abbildung nicht.

Clymenienkalk der Gegend von Saalfeld.

Euproetus (?) macrophthalmus (SANDBERGER).

1850—56. *Cylindraspis? macrophthalmus* SANDBERGER, Nassau, S. 34, Taf. III, Fig. 5, 5a, 5b.

Ein großäugiger Proetid, dessen „Kopfbuckel (Glatze) breit", nach der Figur zu urteilen aber nur unkenntlich erhalten ist. Die Tracht ist auch im übrigen die von *Euproetus*.

„Manderbach bei Dillenburg in kieseligem Schiefer mit *Phacops cryptophthalmus*."

„Proetus" (subg.?) *furcatus* (MÜNSTER).

1842. *Calymene furcata* (BRAUN mscr.) MÜNSTER, Beitr. V, S. 113, Taf. X, Fig. 9.
non 1856. *? Calymene furcata* REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. zur Paläont. d. Thür. Waldes, S. 109, Taf. I, Fig. 7.
non 1869. *Proetus (Calymene) furcatus* REINH RICHTER, Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., S. 391.
1879. *Phillipsia (?) marginata* GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 495, zum Teil!

Ein Rest dieser nur als Schwanz bekannten Art lag nicht vor. Aus Graf MÜNSTERs Abbildung und Beschreibung geht aber hervor, daß sie mit den von ihm zu *C. marginata* gestellten Schwänzen nicht zusammengezogen werden darf, wie GÜMBEL gemeint hat. Der längere Umriß, die größere Gliederzahl und das Vorhandensein eines gepolsterten Saumes sind genügende Unterschiede.

Das in der Münchener Staatssammlung als Urstück zu dieser Art, zu MÜNSTERs Fig. 9, Taf. X, aufbewahrte Schwanzschild gehört zu den von MÜNSTER zu *C. marginata* gestellten Schwänzen (vgl. bei *„Proetus" marginatus*), und hat vielleicht schon GÜMBEL zu seinem Schluß veranlaßt.

Die Abbildungen REINH. RICHTERs können sich nur auf andere Formen beziehen.

Vorkommen: Clymenienkalk von Schübelhammer im Fichtelgebirge.

„Proetus (Calymene) furcatus" REINH. RICHTER (non MÜNSTER).

1856. ? *Calymene furcata* REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. z. Paläont. d. Thür. Waldes, S. 109, Taf. I, Fig. 7.
1869. *Proetus (Calymene) furcatus* REINH. RICHTER, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., S. 391.

Ein zweifelhafter Schwanz- und Rumpfrest aus dem oberen Oberdevon der Gegend von Saalfeld. Der von MÜNSTER vergebene Artname muß natürlich eingezogen werden, sobald man auf Grund wirklicher Reste mit dieser Form rechnen muß.

„Proetus Münsteri" REINH. RICHTER (non GÜMBEL).

1856. ? *Calymene marginata* REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. z. Paläont. d. Thür. Waldes, S. 108, Taf I, Fig. 6 (non MÜNSTER).
1869. *Proetus Münsteri* (*Calymene marginata* MÜNST.) REINH. RICHTER, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., S. 391.

Ein zweifelhafter Schwanzrest aus dem oberen Oberdevon der Gegend von Saalfeld.

„*Proetus (Otarion) elegans*“ REINH. RICHTER (= *elegans* MÜNSTER?).

1869. *Proetus (Otarion) elegans* REINH. RICHTER, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., S. 391.

Zitat. Oberes Oberdevon der Gegend von Saalfeld. Die Zuweisung zu der MÜNSTERschen Art erscheint nach den bei den anderen Proetiden REINH. RICHTERS gemachten Erfahrungen als durchaus zweifelhaft.

„*Proetus tenellus*“ REINH. RICHTER.

1869. *Proetus tenellus* REINH. RICHTER, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., S. 391.

Zitat. Clymenienkalk der Gegend von Saalfeld, oberes Oberdevon.

„*Proetus*“ (subg.?) n. sp. a. (Taf. 23, Fig. 30.)

1856. *Trilobites* sp. (Nr. 6) REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. z. Paläont. d. Thür. Waldes, S. 109, Taf I, Fig. 8, 9.

Ich zeichne RICHTERS Figur von diesem merkwürdigen, zu unseren proetidischen Nebenformen passenden Kopfe ab. — Clymenienkalk der Gegend von Saalfeld.

„*Proetus*“ (subg.?) n. sp. b. (Taf. 23, Fig. 31.)

1856. *Cylindraspis* spec. REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. z. Paläont. d. Thür. Waldes, S. 119, Taf. II, Fig. 15, 16.

Diese merkwürdige Form erinnert ebenfalls, auch mit ihrem Schwanze, an die hier behandelten Formen. Der Kopf ist nach RICHTERS Figur abgezeichnet. — Cypridinenschiefer der Gegend von Saalfeld.

„*Proetus*“ (subg.?) n. sp. c. (Taf. 23, Fig. 29.)

1856. *Cylindraspis latispinosa* REINH. RICHTER & UNGER, Beitr. z. Paläont. d. Thür. Waldes, S. 120, Taf. II, Fig. 17, 18.

non 1850—56. *Cylindraspis latispinosa* SANDBERGER, Nassau, S. 33, Taf. III, Fig. 4, 4 a—e.

Von dieser Art gilt dasselbe wie von den beiden zuletztgenannten. — Cypridinenschiefer der Gegend von Saalfeld.

„*Trilobites Münsteri*“ GÜMBEL. (Taf 23, Fig. 32.)

1840. *Agnostus pisiformis* MÜNSTER, Beitr. III, S. 47.

1879. *Trilobites Münsteri* GÜMBEL, Fichtelgebirge, S. 496, Taf. B, Fig. 34—37.

Dieser eigenartige Trilobit, von dem uns ein Rest nicht vorlag, ist von BARRANDE auf Grund einer Untersuchung des Urstücks zu *Proetus* gestellt worden, während GÜMBEL wegen der „erstaunlichen“ Ähnlichkeit mit *Agnostus* und des „Fehlens näherer Vergleichspunkte mit Formen aus der Gruppe des *Proetus*“ eine allgemeine Bezeichnung vorzog. In ihrer geringen Größe und manchen Zügen des Kopfbaues klingt die Art, von der ich eine Abzeichnung nach GÜMBELS Figur gebe, an unsere proetidischen Nebenformen des Oberdevons an. In der Tat wurde ihr Lager, ein Kalkstein von Elbersreuth im Fichtelgebirge, von Graf MÜNSTER und GÜMBEL als Oberdevon angesprochen. Die meisten Funde von Elbersreuth sind aber obersilurisch, weshalb das Alter dieser Art ungewiß bleiben muß. (Vergleiche GÜMBEL, a. a. O., S. 486, und die daselbst angeführte Stellungnahme BARRANDES.)

Während GÜMBELS *Proetus Münsteri* zugunsten der RICHTERschen Art in „*Pr.*“ *Gümbeli* n. n. umgewandelt werden mußte, mag der gleiche Artname hier, angesichts der Ungewißheit der Gattungs-(Untergattungs-)bezeichnung, einstweilen stehen bleiben.

„*Proetus* sp. indet.“ TIETZE.

1870. *Proetus* sp. indet. TIETZE, Paläontogr. XIX, 1871, S. 128, Taf. XVI, Fig. 4.

Dieser Schwanz machte schon auf TIETZE den Eindruck einer *Dalmania* wegen seiner Verjüngung in einen Zipfel. Es handelt sich um eine ganz abweichende Form, die sich in der Tat leicht als Phacopid herausstellen kann. — Clymenienkalk von Ebersdorf bei Glatz.

„*Proetus*“ (subg.?) *Michalskii* GÜRICH. (Taf. 23, Fig. 27.)

1899—1901. *Proetus Michalskii* GÜRICH, N. Jahrb. f. Min., B. B. XIII, S. 356, 365, 383, Taf. XV, Fig. 11.

Von dieser Art, von der sich auch in der Breslauer Universitätssammlung nichts auffinden ließ, liegt nichts anderes vor als GÜRICHS Bemerkungen und seine Abbildung des Mittelschildes, die wir hier wiedergeben.

Der Glatzenumriß ist sehr eigenartig: hinten „ähnlich wie bei *Dechenella* verbreitert; die vordere Hälfte dagegen zeigt parallele Seitenränder und ist kräftig entwickelt (und stark aufgebläht) wie bei *Proetus*“.

Drei Seitenfurchen, von denen die letzte wie üblich die kräftigste und gegabelt ist.

Ein Nackenläppchen fehlt (nach der Figur). Die Gesichtsnaht ladet wenig aus und biegt in ganz seichtem Bogen nach innen (nach der Figur).

Der Schwanz, mit wulstigem, längsstreifigem Saum, ist „kurz, halbkreisförmig, flach, vier- bis sechsgliederig. Die Rippen sind durch je eine flache Furche längsgeteilt.“

Die Schale des Kopfes ist „schwach, aber dicht punktiert“, was nach der Figur nicht als gestichelt, sondern als gekörnelt zu deuten ist.

Größe: Mehrere Köpfe waren 4 mm lang, eine Glatze größer.

Vorkommen: Oberes Oberdevon des polnischen Mittelgebirges in Bildungen tieferen Meeres, s. S. 357. (Die Kieselschiefer von der Karczówka und die schwarzen Schiefer von Zaremby sind nach S. 355 und 383 a. a. O. beide dem oberen Oberdevon zuzurechnen.) Begleiter sind *Cyrtosymbole (?) pusilla, Phacops Posidoniae Clymenia (?), Posidonia venusta* und *Buchiola retrostriata.*

Beziehungen: Der Verlauf der Gesichtsnaht und der Bau des Schwanzes, auch die geringe Größe des Tieres zeigen, daß mit *Dechenella* keine Beziehung besteht. Dagegen entspricht die Vereinigung einer Glatze von breitem Grunde und drei deutlichen, nach hinten gerückten Seitenfurchen (letzte gegabelt!) mit einem kurzen, halbkreisförmigen Schwanz von wenigen längsgeteilten Rippen ganz dem für diese Zeit und Fazies bezeichnenden Proetiden.

„*Proetus* cfr. *Phocion Billings*“ GORTANI.

1907. *Proetus* cfr. *Phocion* GORTANI, Fauna a Climenie, S. 37, Taf. I, Fig. 25.

Ein durch größere Gliederzahl und verhältnismäßig längere Gestalt vom Muster *Proetus* abweichender Schwanz, den GORTANI mit den doppelt so großen Schwänzen des amerikanischen Mitteldevons vergleicht.

Clymenienkalk des Monte Primosio, Karnische Alpen.

„*Proetus* sp. indet.“ GORTANI.

1907. *Proetus* sp. indet. GORTANI, Fauna a Climenie, S. 38.

Kleine, 3—5 mm lange Glatzen, die mit *P. batillus* WHIDBORNE und *P. lepidus* BARR. verglichen werden.

Clymenienkalk des Monte Primosio, Karnische Alpen.

„*Proetus* f. ind.“ RZEHAK.

1910. *Proetus* f. ind. RZEHAK, Zeitschr. Mähr. Landesmuseums Brünn, S. 158.

Das Urstück wurde mir von Herrn Professor RZEHAK freundlichst übersandt. Es ist ein Bruchstück eines Schwanzabdruckes, das nur sehr unvollständige Beobachtungen erlaubt. Die Spindel ist kurz und überragt die flach ausgebreiteten Flanken, auf denen auch die Rippen nur schwach und

fast ohne Relief und nur vorn angedeutet zu sein scheinen; Nahtfurchen vorhanden. Die Ringe sind dagegen deutlich ausgeprägt. Ein breiter, flacher Saum ist bestimmt abgesetzt. Eine kantige Schwiele setzt sich von der Spindel auf ihn fort.

Ein Vergleich mit unserer Abbildung von „*Pr.*“ *ebersdorfensis* lehrt, daß mit dieser von TIETZE gesammelten Art keine Beziehung, geschweige Artgleichheit besteht.

Clymenienkalk vom Haidenberg bei Brünn.

H. Nachtrag.

Nach Abschluß dieser Arbeit erscheint A. BORNs Untersuchung über „Die geologischen Verhältnisse des Oberdevons im Aeketal (Oberharz)“, N. Jahrb. f. Min., B. B. XXXIV, 1912, in der zwei *Proetus*-Arten aufgeführt werden:

Proetus aekensis BORN.

1912. *Proetus aekensis* BORN, a. a. O., S. 561, 619, Taf. XXI, Fig. 9.

Kleine Kopfschilder mit sehr kurzer, verjüngter Glatze. Die Augen scheinen nach der Figur sehr klein zu sein und der Glatze nicht unmittelbar anzusitzen. Über Gattung oder Untergattung kann nichts ausgesagt werden, zumal sich nach Abbildung und Beschreibung kein Anhalt für den Verlauf der Gesichtsnaht gewinnen läßt.

Adorfer Kalk vom Aeketal, Oberharz.

Proetus sp. BORN.

1912. *Proetus* sp. BORN, a. a. O., S. 561, 619.

26 kleine, halbkreisförmige Schwänze werden beschrieben und mit der nicht näher feststellbaren Form von REINHARD RICHTER (siehe oben S. 420, „Unbestimmter Trilobit“) verglichen. Auffallend ist es, daß bei ihnen, im Gegensatz zur Regel, die Berippung auf der Schale, nicht aber auf dem Steinkern zu beobachten ist.

Adorfer Kalk des Aeketals (Oberharz) und Oberdevon des Enkeberges.

Fortgesetzte Aufsammlung und Durchsicht alter Sammlungsbestände, insbesondere des Geologischen Landesmuseums in Berlin, wird vermutlich bald den Stoff für manche Ergänzungen liefern.

Gedruckt aus den Erträgnissen der **Karl und Lukas v. Heyden-Stiftung**
der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Die Gattung Merodon Meigen

(Lampetia Meig. olim).

Von

Prof. Dr. P. Sack
Frankfurt a. M.

Mit 2 Tafeln (24 und 25).

Die Gattung Merodon Meigen (Lampetia Meig. olim).

Von

Prof. Dr. P. Sack, Frankfurt a. M.

Die Gattung Merodon ist eine der vielen Syrphidengattungen, die auch in der Gegenwart noch in der Entwicklung begriffen sind. Die außerordentlich große Variabilität der einzelnen Arten und ihre Neigung zur Bildung von Lokalrassen beweisen die Richtigkeit dieser Ansicht zur Genüge. So interessant diese Tatsache ist, so unbequem wird sie für jeden, der versucht, die einzelnen Arten der Gattung gegeneinander abzugrenzen. Bei den meisten Arten ändert nämlich die Färbung, die Zeichnung und oft auch die Größe in einer Weise ab, daß jeder, dem diese Tatsache fremd ist, einzelne Individuen gewisser Arten für Exemplare verschiedener Spezies halten wird, während sie in Wirklichkeit höchstens als Varietäten derselben Spezies anzusehen sind. Zu dieser Erkenntnis wird man aber nur dann gelangen, wenn man so reiches Material für die Untersuchung zur Verfügung hat, wie dies bei der vorliegenden Arbeit der Fall war. Infolge der Zuvorkommenheit der verschiedenen Museumsvorstände und Besitzer privater Sammlungen konnten fast alle beschriebenen Arten untersucht werden, die meisten in ganzen Reihen, einzelne Spezies, z. B. *M aeneus* Fabr., *cinereus* Fabr., *clavipes* Fabr., *equestris* Fabr., in Serien von über 300 Stück. Hierdurch war es möglich, die Übergänge zwischen zahlreichen Formen nachzuweisen, die seither als gute Arten angesehen wurden. Auch ließ sich eine Anzahl konstanter plastischer Merkmale feststellen, die eine sichere Trennung, der Männchen wenigstens, ermöglichen.

Eine wichtige Aufgabe war die Klarstellung der recht verwickelten Synonymie. Bei vielen Arten ließ sich die Identität erst durch die Vergleichung der Typen ermöglichen. Die Fabriciusschen und die Meigenschen Typen der Winthemschen Sammlung, soweit sie sich im Wiener Hofmuseum befinden, konnten unmittelbar untersucht werden; die Meigenschen und Macquartschen Typen des Pariser Museums wurden von Herrn Dr. Villeneuve in zuvorkommender Weise verglichen. Die richtige Deutung der italienischen Arten wurde durch die Benutzung der reichhaltigen Bezzischen Sammlung ermöglicht. Auch die Herren Th. Becker, Prof. F. Hermann, C. Kertész, B. Lichtwardt, L. Oldenburg und Th. Pleske hatten in zuvorkommender Weise ihre Sammlungen, die zum Teil recht interessante neue Arten enthielten, zur Verfügung gestellt. Ihnen allen sage ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank.

Ursprünglich war beabsichtigt, auch die verhältnismäßig kleine Zahl (11) der exotischen Merodonarten in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Dies war aber unmöglich, da die meisten dieser Arten, die von Walker beschrieben sind, ohne Besichtigung der sehr schwer zugängigen

Typen unmöglich sicher gedeutet werden können. Durch die exotischen Spezies, deren Vorkommen sich auf die alte Welt beschränkt, dürfte übrigens das Gesamtbild der Gattung kaum verändert werden.

Da in den dichotomischen Tabellen stets nur ein oder zwei Merkmale für die Unterscheidung benachbarter Arten angeführt werden können, so ist es nötig, die Richtigkeit der Bestimmung durch Vergleichen mit der Beschreibung zu kontrollieren. Die Aufnahme der genauen Beschreibung der Arten dürfte deshalb nicht überflüssig erscheinen, sondern sollte allgemein als integrierender Bestandteil jeder kritischen Untersuchung angesehen werden.

Gattungscharaktere.

Die Arten der Gattung Merodon haben alle ein bienen- oder hummelartiges Aussehen und gleichen äußerlich gewissen Arten der Gattungen Eristalis, Helophilus und Mallota, mit denen sie auch bei oberflächlicher Betrachtung leicht verwechselt werden können. Bei genauerer Untersuchung sind sie aber leicht und sicher von diesen Gattungen zu unterscheiden. Ganz besonders charakteristisch ist der Bau der Hinterschenkel und der Verlauf des Flügelgeäders.

Auf der Unterseite der Hinterschenkel steht nahe ihrem Ende ein auffallender dreieckiger Zahn, der seitlich sehr stark zusammengedrückt ist und auf seiner scharfen Kante meist eine Reihe Dornen trägt. Bei keiner der in Betracht kommenden Syrphidengattungen hat ein Schenkelzahn auch nur annähernd die gleiche Form (Fig. 3—8).

Ebenso charakteristisch ist das Flügelgeäder (Fig. 2). Die tief fußförmig ausgebauchte erste Hinterrandzelle ist in ihrem Endabschnitt einem gotischen Bogen nicht unähnlich, da die beiden die Zelle schließenden Adern unter fast einem rechten Winkel zusammenstoßen, was bei den nahestehenden Gattungen gleichfalls nie vorkommt.

Die Entwicklung der Tiere findet in Zwiebelgewächsen (Tulpen, Narzissen, Crocus etc.) statt, deren Zucht zuweilen stark von den Larven beeinträchtigt wird. Mit diesen Zwiebeln sind manche Merodonarten weit verbreitet worden, was wohl nicht wenig zur Bildung der vielen Varietäten beiträgt.

Beschreibung der Arten.

I. Gruppe *equestris*.

Plumpe Arten von hummelartigem Aussehen, bei denen die Hinterschienen der Männchen am Ende einen Sporn, die hinteren Trochanteren dagegen keinen scharfen Zahn besitzen.

1. *L. equestris* Fabr.

Entomol. System, IV. 292, 51 (1794).

Diese plumpe Art von hummelartigem Aussehen ist von Fabricius, Rondoni usw. so gut beschrieben worden, daß hier nur die Gestalt der Hinterbeine genauer angegeben werden soll. Die hinteren Trochanteren des Männchens zeigen eine abgerundete schwarzbehaarte Ecke, die Hinterschienen besitzen auf der Innenseite hinter der Mitte einen Höcker und am Ende einen hakenförmigen Sporn, auf der Außenseite einen schwarzen lappenförmigen Vorsprung (Fig. 5). Die Art variiert

außerordentlich, da die dichte helle Behaarung des Thorax und Abdomens oft durch schwarze, in Querbinden angeordnete Haare verdrängt wird.

a) Der ganze Körper hell behaart . . . . . **var. *flavicans* Fabr.**
b) Rückenschild ganz hell behaart, Hinterleib auf der Mitte mit schwarzer Binde . . . . . **var. *transversalis* Mg.**
c) Rückenschild mit schwarzer Querbinde, Hinterleib ganz hell behaart . . . . . **typ. *equestris* Fabr.**
d) Rückenschild ganz schwarz behaart, Hinterleib ganz hell, oder nur an der Basis schwarz behaart . . . . . **var. *validus* Mg.**
e) Rückenschild und Hinterleib mit schwarzer Querbinde . . **var. *nobilis* Mg.**

Körperlänge 14 mm; Flügellänge 10 mm.

Verbreitungsgebiet: Deutschland, Österreich-Ungarn, Dalmatien, Italien.

2. *M. flavus* nov. spec.

Dem *Merodon equestris* var. *flavicans* zum Verwechseln ähnlich, durch die abweichende Bildung der Hinterschienen des Männchens deutlich von ihm verschieden.

♂♀ Grundfarbe des ganzen Körpers dunkel erzgrün, die der Beine schwarz; Behaarung fuchsrot, ziemlich dicht.

Die Hinterschienen des Männchens haben auf der Mitte keinen Höcker und am Ende nur einen einzigen Sporn, da der lappenförmige Vorsprung auf der Außenseite fehlt.

Beim Weibchen ist die Stirn ganz schwarz, ohne eigentliche Stirnstrieme; an der Basis des zweiten Hinterleibsringes befinden sich hellrote Flecken.

Körperlänge 14 mm, Flügellänge 10 mm.

Verbreitungsgebiet: Italien (in der Sammlung Bezzi 2 ♂ und 1 ♀).

3. *M. haemorrhoidalis* nov. spec.

Dem *M. constans* Rossi sehr ähnlich, aber abgesehen von der Größe auch durch den langen scharfen Sporn der Hinterschienen sicher von ihm verschieden.

♂ Stirn und Untergesicht glänzend schwarzbraun, ganz mit dichter gelber Behaarung bedeckt. Fühler schwarzbraun, zweites Glied etwas kürzer als das dritte, dieses elliptisch etwas zugespitzt. Der ausgestreckte Rüssel länger, als der Kopf hoch ist, braun; Sauglappen schmal fußförmig.

Rückenschild braunschwarz, glänzend, ganz mit dichter braungelber Behaarung bedeckt, die an den Brustseiten und auf dem Schildchen heller ist. Beine schwarzbraun, nur an den Gelenken etwas heller, ihre Behaarung hellgelb. Hinterschenkel mäßig verdickt, der Zahn mit starker Vorderecke, nicht gezähnelt. Hinterschienen wenig verdickt, etwas gekrümmt, an der Spitze mit einem sehr langen, spitzen Sporn, der rötlichgelb behaart ist. Hintere Trochanteren mit kurzem, kegelförmigem Vorsprung, der mit rötlichen Haaren besetzt ist. Flügel graubraun beraucht, Adern dunkelbraun. Schüppchen hellgelb, lang hell bewimpert; Schwinger gleichfalls hellgelb.

Hinterleib schwarzbraun, etwas glänzend, grob punktiert; der vierte Ring und der After sind rot, auch der Hinterrand der anderen Ringe ganz schmal rot gesäumt. Die goldgelbe bis fuchsrote Behaarung auf den ersten drei Ringen sehr sparsam, nur an den Seitenrändern dichter; auf der Mitte der Ringe bildet eine dichte graugelbe Bestäubung Querbinden, die in der Mitte breit unter-

brochen sind und nach dem Seitenrande zu allmählich die ganze Ringbreite einnehmen; der vierte Ring und der After auffallend lang und dicht fuchsrot behaart.

Körperlänge 15 mm; Flügellänge 10 mm.

Vaterland: Italien (2 ♂ in der Sammlung Bezzi aus Pavia), Österreich-Ungarn (Josephsthal).

4. *M. constans* Rossi

Mantissa Ins., II. 62, 530 (1794).

Mittelgroße Art vom Aussehen einer *Osmia cornuta*.

Die Fühler schwarzbraun, drittes Glied etwas zugespitzt, zuweilen hellbraun. Stirn, Gesicht und Scheitel ganz gelb behaart, der Haarbüschel auf dem Ozellenhöcker zuweilen braun.

Die Grundfarbe des Körpers metallisch schwarz; Thorax oben hell behaart mit gleichfarbigen Borsten; die hintere Hälfte des Thorax zuweilen schwarz behaart, so daß eine schwarze Querbinde entsteht. Schildchen am Rande mit weißlichen Haaren. Beine dunkel metallfarbig; Schienen an der Basis schmal rötlich. Hinterschienen des Männchens am Ende mit kurzem Sporn, die Trochanteren besitzen keinen dornartigen Fortsatz (Fig. 6). Vierter Hinterleibsring an den Seiten, der fünfte entweder ganz oder an den Seiten und an der Spitze rot. Haare an der Basis des Hinterleibs weißlichgelb, in der Mitte fahlgelb und an der Spitze rot. Am dritten und vierten Ring mit deutlicher gelbgrauer, durch die Bestäubung hervorgerufener Querbinde.

Varietäten: **var. *analis* Mg.** mit schwarzer Querbinde auf dem Rücken.

var. *rubidiventris* A. Costa mit rotgelbem Bauch und zum Teil hellen Beinen.

Körperlänge: ♂ 10 mm, ♀ 12 mm; Flügellänge 7 mm.

Verbreitungsgebiet: Deutschland (Hamburg), Österreich-Ungarn, Südrußland, Griechenland, Italien und Sardinien.

Gruppe *armipes*.

Große, mäßig behaarte Arten, deren Männchen außer Sporen am Ende der Hinterschienen entweder einen spitzen Zahn an dem Trochanter oder einen Höcker auf der Unterseite der Schenkel besitzen.

5. *M. armipes* Rond.

Revue Zoologique 1843 et Magazin de Zoologie 1845.

Die Art ist im männlichen Geschlecht von allen leicht zu unterscheiden durch zwei lange starke Dornfortsätze an den Schienenenden und den langen Zahn des Trochanters. Grundfarbe metallisch dunkelgrün, Behaarung kurz rotgelb.

Untergesicht schwarz, messinggelb behaart. Fühler braun, drittes Glied zuweilen rötlich; Borste rotgelb, auf der Mitte braun. Rückenschild dunkel erzgrün, etwas glänzend, mit Spuren heller Längslinien; Behaarung des Rückenschildes und Schildchens sehr kurz, in der Regel fuchsrot, sehr selten schwarz. Beine schwarz; Knie der Vorder- und Mittelbeine, sowie der Metatarsus der Hinterbeine sehr oft gelbrot; die Schenkel sehr dick und stark gebogen, der Höcker auf der Unterseite warzenförmig; Schienen gleichfalls stark gebogen und sehr stark verdickt; von den beiden Dornfortsätzen ist der äußere breit und stumpf, der innere schmal und spitz (Fig. 7). Flügel glashell, etwas graulich tingiert.

Hinterleib am zweiten Ringe mit rotgelben Seitenmakeln, die dichter und lebhafter behaart sind; am dritten und vierten Ringe mit lichten, schmalen Haarbinden, die Hinterrandsäume lichter befranst.

Das Weibchen besitzt einfache Beine, es gleicht im übrigen dem Männchen und ist an den auffallenden safranroten Seitenflecken am zweiten Hinterleibsring leicht zu erkennen. Die hellen Längsstriemen auf dem Rücken sind deutlicher als beim Männchen; auf dem dritten und vierten Hinterleibsring befinden sich helle Bogenbinden.

Körperlänge 11—12 mm; Flügellänge 8 mm.

Verbreitungsgebiet: Österreich-Ungarn, Griechenland, Italien, Sizilien.

6. *M. graecus* Löw.

Wien. Entomol. Monatschrift, VI (1862), 165.

♂♀ Gehört in die Verwandtschaft von *M. armipes* Rond., ist aber von dieser und allen anderen Arten am Bau der Hinterbeine des Männchens leicht zu unterscheiden.

Kopf schwarz; der Scheitel, das Ozellendreieck und das vordere Stirndreieck mit gelber, das Gesicht mit weißlicher Behaarung; die Haare in der nächsten Nähe der Ozellen zum Teil schwärzlich. Das Gesicht mit weißlicher Bestäubung, matt, nur der untere, ziemlich schnauzenförmig vortretende Teil ist glänzend schwarz. Fühler schwarz mit schwarzer Borste.

Oberseite des Thorax dunkel erzgrün, überall mit rotgelber Behaarung besetzt; ganz ebensolche Färbung und Behaarung hat das Schildchen; auf dem unteren Teil der Brustseiten ist die Behaarung heller. Hinterer Trochanter des Männchens in einen ziemlich ansehnlichen, plattgedrückten, fast schaufelförmigen Fortsatz verlängert, der des Weibchens einfach; Hinterschenkel des Männchens stark gekrümmt, gegen das Ende hin ziemlich breit, weder auf der Innenseite mit Höcker, noch auf der Unterseite mit zapfenartigem Dorn. Bei Männchen und Weibchen sind die Schenkel schwarz, höchstens die äußerste Spitze rotgelblich. Schienen schwarz, ihre Wurzel gelblich, die alleräußerste Spitze der hintersten gelbrot. Die Hinterschienen des Männchens sind ziemlich stark gekrümmt und gegen das Ende hin ziemlich breit, ihre unterste Endecke ist in einen ansehnlichen zapfenförmigen, breitgedrückten, an seinem Ende stumpfen Zapfen von gelbroter Farbe verlängert, vor ihm hat die Unterseite einen ziemlich flachen, aber scharfen Lappen. Die Oberseite der Vordertarsen ist dunkelbraun, der Seitenrand der drei ersten Glieder mehr oder weniger braunrot; auf der Oberseite der Mittelfüße ist die dunkelbraune Farbe entweder auf die beiden letzten Glieder beschränkt oder findet sich außerdem nur auf der Mitte der beiden vorhergehenden Glieder. An den Hintertarsen sind nur die beiden letzten Glieder dunkelbraun. Flügel glasartig grau; Adern schwarzbraun, Flügelrippe, erste Längsader und Hilfsader rostbraun.

Hinterleib des Männchens dunkel erzgrün, überall mit fast rostgelber Behaarung und an jeder Seite des zweiten Ringes mit großem gelbrotem Fleck, auf dem dritten und vierten Ringe schwach angedeutete, schmale und wenig gekrümmte helle Bogen, die oft ganz fehlen; am Hinterrand der Ringe ein schmaler, nicht immer deutlicher Saum. Hinterleib des Weibchens viel schwärzer als der des Männchens; am zweiten Ringe ebensolche gelbrote Seitenflecken; die weißlichen Hinterrandsäume der Ringe und die hellen Bogenbinden sind breiter und deutlicher als bei jenem. Die Binden des dritten Ringes sind wenig gekrümmt und auf der Mitte des Ringes nur schmal getrennt. Behaarung beim Weibchen auf den Bogenbinden weißlich, sonst schwarz, ziemlich kurz, nur an den Seiten und am Hinterrande der beiden letzten Ringe länger. Bauch glänzend schwarz.

Körperlänge 8—10 mm; Flügellänge 7—8 mm.

Verbreitungsgebiet: Moldau, Griechenland, Kaukasus, Kleinasien (Brussa).

7. *M. planiceps* Löw

Berl. Entomol. Zeitschrift, VI (1862), 84.

♂ Erzgrüne, gelb behaarte Art, mit schwarzem Kopf und Fühlern. Hinterleib an der Basis jederseits mit zwei roten Flecken und vier weißlichen, oft undeutlichen Mondbinden. Beine schwarz, die drei ersten Glieder der Hintertarsen gelb, hintere Trochanteren mit sehr großem Zahn, Hinterschienen gebogen, nach der Spitze hin breiter, an der Spitze selbst zu einem stumpfen Zahn ausgezogen.

Grünlich erzfarben, mit ziemlich lebhaft gelber Behaarung; Kopf schwarz, Stirn und Gesicht mit weißgelber Behaarung; der Stirnrand im Profil ziemlich stark vortretend; die Mitte des Gesichts ausgehöhlt, der vordere Mundrand wieder stark vortretend. Fühler samt der Borste schwarz, das dritte Glied rundlich eiförmig; Behaarung der Augen ziemlich lang, auf dem unteren Teile weißlich, auf dem oberen fast schwärzlich.

Die Behaarung der ganzen Oberseite des Thorax und des Schildchens verhältnismäßig lang, lebhaft gelb; dieselbe Farbe hat die etwas dünnere Behaarung der Brustseiten. Schwinger und Schüppchen weißgelblich, letztere mit lebhaft gefärbten Wimpern. Beine grünschwarz; die Vorder- und Mittelbeine auf der Hinterseite mit längerer, gelber Behaarung; Hinterschenkel dick, gekrümmt, an der äußersten Basis der Unterseite mit einem kleinen warzenförmigen Höckerchen, das schwer zu bemerken ist; die anliegende Behaarung der Schenkel ist gelb, nur an der äußersten Spitze schwarz. Vorderschienen an der Wurzel und die äußerste Kniespitze lehmgelblich, auf ihrer Oberseite mit anliegenden, fast weißgelblichen Härchen besetzt. Hinterschienen plump, etwas gekrümmt, breit, besonders gegen das Ende hin; die äußerste Wurzel ist lehmgelblich, der Spitzenrand lebhaft dunkelgelb und die Unterecke in einen stumpfen, plattgedrückten Zahn verlängert; die Behaarung der Hinterschienen ist hellgelblich; die vorderen Tarsen schwarz, die der Hinterbeine lebhaft rotgelb, doch die beiden letzten Glieder dunkelbraun. Flügel graulich glasartig, mit bräunlichschwarzen Adern, die erste Längsader und die Hilfsader hellbraun.

Der Hinterleib an jeder Seite der Basis mit gelbroter Seitenmakel; auf den beiden letzten Hinterleibsabschnitten bemerkt man nur mit Mühe die Spur schmal linienförmiger, mäßig schiefliegender, ziemlich weißlich bestäubter Möndchen. Hypopygium ziemlich groß, wenig schwärzer als der Hinterleib. Die mäßig lange Behaarung des Hinterleibs ist überall gelblich.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge $7^1/_2$ mm.

Vaterland: Griechenland.

8. *M. ruficornis* Mg.

Syst. Beschr. III, 358, 14, (1822).

♂ Schwarz glänzend, mit heller Pubeszens, die am Thorax deutlicher ist, bedeckt.

Die beiden ersten Fühlerglieder braun, drittes rotgelb. Thorax ohne Haarbinden und Längsstriemen. Schwinger gelb. Beine an den Schenkeln ganz schmal rötlichgelb; die Schienen an der Basis gleichfalls schmal rötlichgelb, Tarsen mit Ausnahme der Spitze ganz rotgelb. Die Hinterschienen mit kleinem Zahnfortsatz an der Spitze und einem solchen Höcker auf der Innenseite nahe der Spitze. Hinterschenkel auf der Innenseite fast in der Mitte mit einem Zähnchen. Trochanter mit kurzem, aber spitzem Dornfortsatz (Fig. 8). Flügel etwas graulich, braunadrig.

Hinterleib schwarz, sehr stark glänzend, am zweiten Ringe mit kleinen, rötlichen Seitenflecken, mit auffallender fuchsroter Haarflocke. Am dritten und vierten Ring in der Mitte mit einer schmalen weißlichen Querbinde.

♀ mit sehr breiter, schwarzgrüner Stirn, die an den Seiten dicht hellgelb behaart ist. Mundrand sehr deutlich vorspringend. Untergesicht und Augen ziemlich lang weiß behaart, durch die Behaarung des unteren Augenrandes entsteht ein auffallender heller Bart. Rückenschild grob punktiert, ziemlich sparsam fahlgelb behaart. Beine mit schwarzen Schenkeln und Schienen, an letzteren die Basis gelb. Tarsen braun, die Metatarsen heller. Hinterleib punktiert, schwarz, sehr stark glänzend; am ersten Ring mit je zwei gelben Seitenflecken, auf denen zwei auffallend fuchsrote Haarflecken stehen; auf den folgenden Ringen mit hellen, in der Mitte unterbrochenen Haarbinden. Bauch glänzend schwarz.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge $6^1/_2$ mm.

Verbreitungsgebiet: Italien, Österreich-Ungarn, Algier.

9. *M. caucasicus* Portsch.

Trudy Russk. Entom. X (1877). 181.

Schwarz, dicht behaart; Untergesicht grau bestäubt und gelblich behaart; Mundrand etwas vorgezogen; Fühler schwarz, drittes Glied fast dreieckig; Augen dicht behaart, beim Männchen zusammenstoßend, beim Weibchen durch eine breite, graue Stirn getrennt.

Thorax vorn gelb, hinter der Quernaht schwarz behaart. Schildchen und Hinterleib an der Basis weiß, auf der Mitte schwarz behaart, die beiden letzten Segmente dagegen mit fahlgelber Behaarung; das vierte Segment mit den Spuren zweier mondförmigen Flecken.

Beine schwarz und schwarz behaart; Hinterschenkel mäßig verdickt, gelb und schwarz behaart; Hinterschienen etwas gekrümmt und an der Spitze zu einem Dorn ausgezogen. Alle Schienen und Tarsen goldgelb glänzend. Flügel an der Basis glashell, auf der übrigen Fläche mit grauer Trübung.

Körperlänge 12 mm; Flügellänge 9 mm.

Vaterland: Kaukasus.

10. *M. gudaurensis* Portsch.

Trudy Russk. Entom. X. (1877), 182.

Schwarz, dicht behaart; am Kopfe mit gelblicher Behaarung, Mundrand etwas vorgezogen; Fühler schwarz, drittes Glied fast dreieckig; Augen behaart; Beine schwarz, Schienen und Tarsen mit goldgelbem Toment. Flügel an der Basis glashell, nach der Spitze zu grau getrübt.

♂ Augen auf der Stirn zusammenstoßend; Thorax schwarz behaart, vorn mit gelber Binde; Schildchen und die beiden ersten Hinterleibsringe schwarz behaart, die folgenden fahlgelb behaart; Schenkel schwarz behaart; die Hinterschenkel mäßig verdickt, an der Spitze mit einem Zahn und unten auf der Mitte mit einem deutlichen kegelförmigen Höcker; Hinterschienen etwas gekrümmt und an der Spitze zu einem langen Dorn ausgezogen.

♀ Augen durch eine breite schwarze Binde getrennt. Stirn an den Seiten grau; Thorax, Schildchen und Hinterleib blaß graugelb behaart; auf dem Thorax eine schwarz behaarte Querbinde; Hinterschenkel etwas verdickt, nur an der Spitze mit schwarzem Zahn, gelblich und schwarz behaart.

Körperlänge 14 mm; Flügellänge 11 mm.

Vaterland: Kaukasus (Gudaur).

Gruppe *clavipes*.

Auffallend schlanke große Arten, mit verhältnismäßig langen Flügeln, ganz schwarzen Beinen und langem kegelförmigem, stark metallglänzendem Hinterleib, auf dem sich beinfarbige Halbbinden befinden.

11. *M. clavipes* Fabr.

Species Insect. II, 427, 29 (1781).

♂ Untergesicht grauhaarig, Stirn gelbgrau behaart, Fühler schwarz, das dritte Glied länglich, vorn ziemlich spitz, mit schwarzer, aufwärts gebogener Borste. Thorax grau bis fahlgelb behaart, auf dem Rücken zwischen den Flügelwurzeln eine tiefschwarze Binde, die in der Regel nicht ganz zum Schildchen reicht, zuweilen aber die ganze hintere Hälfte des Rückens bedeckt; in sehr seltenen Fällen ist der ganze Rücken schwarz. Schildchen grauhaarig, am Hinterrande lang fahlgelb bis goldgelb behaart. Beine schwarz, die auffallend verdickten Schenkel gelbhaarig, auf der Unterseite sehr lang goldgelb behaart; Schienen und Tarsen mit rotgelbem Filz; hinterer Trochanter mit stumpfer Ecke. Hinterschenkel und -Schienen gebogen, an der Innenseite ohne Höcker. Flügel etwas bräunlich; Schwinger braun.

Hinterleib verlängert kegelförmig, dicht mit goldgelben Pelzhaaren bedeckt, nur an der Basis fällt die Farbe mehr ins Graue; an den Seiten der Basis ist die Behaarung sehr lang. Bei einer Varietät (***senilis* Meig.**) ist die Behaarung des Hinterleibs überwiegend oder ganz grau.

♀ Untergesicht und Stirn rotgelb bis blaßgelb behaart, Scheitel schwarz. Thorax oben rotgelbhaarig, oft sind dort die Spuren zweier hellen Längsstriemen sichtbar, die schwarze Querbinde ist kaum zu bemerken oder fehlt gänzlich. Vor der Flügelwurzel und an den Seiten vor dem Schildchen sind die Haare fast weiß. Schildchen mit langer rotgelber, zuweilen aber ganz blaßgelber Behaarung. Die Behaarung des Hinterleibs ist auf den beiden ersten Ringen ebenfalls gelb und an den Seiten ziemlich lang, mehr weißlich. Auf dem zweiten Ring zeigen sich auf der Mitte zwei gebogene graulichweiße Querlinien nebeneinander. Auf dem dritten und vierten Ring sind hellgelbe Haarbinden, die sich leicht verwischen, alle Einschnitte hellgelb gefranst.

Körperlänge 17 mm; Flügellänge 11 mm.

Verbreitungsgebiet: Österreich, Dalmatien, Griechenland, Kreta, Italien, Spanien, Algier und Tunis.

12. *M. velox* Löw

Beschr. Europ. Dipt. I, 253 (1869).

Dem *M. pruni* Rossi ähnlich, doch sind die Beine ganz schwarz, die hinteren Trochanteren unbewehrt und die Flügel mit Ausnahme der weißlichen Spitze schwarz gefärbt. Die Färbung der Behaarung wechselt zwischen goldgelb und weißgrau.

Er ähnelt in Größe, Gestalt und Farbenverteilung dem *M. pruni* Rossi, unterscheidet sich von ihm aber außer durch die in der Diagnose hervorgehobenen Merkmale auch noch durch die viel dunklere Färbung des Hinterleibes. Körperfärbung durchaus schwarz, nur der zweite Hinterleibsabschnitt mit mäßig großen, fast dreieckigen gelben Seitenflecken, der zweite und dritte Abschnitt mit schmalen, gelblichweißen Hinterrandsäumen und der vierte Abschnitt am Hinterrande mehr oder weniger schmutziggelb. Von Flügelwurzel zu Flügelwurzel läuft eine breite, aus schwarzer Behaarung gebildete Querlinie, die bei den meisten Männchen vorhanden ist, doch vielleicht ein nicht beständiges Merkmal sein mag. Außerdem ist die mäßig lange Körperbehaarung ohne Ausnahme von gelber, auf der Stirn, auf dem Scheitel und dem Hinterleibe sehr intensiver, auf den Augen, dem unteren Teile des Hinterkopfes, sowie auf dem hinteren Ende des Thorax und auf dem Schildchen von sehr blasser Färbung. Die Fühler samt der Borste schwarz, das dritte Glied etwa von der Gestalt wie bei *M. clavipes*. Innerhalb der schwarz behaarten Binde des Thorax zeigt die Grundfarbe eine reine

und tiefe Schwärze, die nur in der Nähe der Flügelwurzel von einem mehr oder weniger deutlichen blauen Schimmer überlaufen ist. Auf dem übrigen Teile des Thoraxrückens und auf dem Schildchen zieht die Färbung auffallend in das Erzgrüne. Auf der Vorderhälfte des Thorax sind die Interstitien zwischen Mittelstrieme und Seitenstrieme von gelblicher Bestäubung bedeckt, die aber nur bei einiger Aufmerksamkeit und an gut konservierten Exemplaren wahrgenommen wird. Auf dem Hinterleibe zeigt die schwarze Grundfarbe außer an der äußersten Basis ein erzbraunes Ansehen. Die gelbbestäubten Halbbinden des dritten Abschnittes sind schmäler als die des folgenden, liegen äußerst wenig schief und werden nur durch einen schmalen Zwischenraum voneinander getrennt. Die Halbbinden des vierten Abschnittes, die sich durch eine auffallende Breite auszeichnen und sich einander noch mehr nähern, liegen viel schiefer als die des vorgehenden Abschnittes. Beine durchaus schwarz, hintere Trochanteren einfach, Hinterschenkel ziemlich stark verdickt, nur schwach gekrümmt. Zwischen Zahn und Schienenbasis Dornen. Hinterschienen einfach, die Unterecke ihres Endes nicht vortretend. Schwinger mit schwärzlichem Kopf. Flügel gesättigt schwarz mit weißlicher Spitze.

Körperlänge 17 mm; Flügellänge 13 mm.

Vaterland: Dalmatien, Rhodus, Kleinasien.

13. *M. aberrans* Egg.

Verhandl zool.-bot. Ges. Wien X (1860), 664.

Sehr schlanke Art mit ganz schwarzen Beinen, an denen die Trochanteren und Schienen unbewehrt sind.

Kopf schwarz mit dichter fahlgelber Behaarung; nur auf dem Ozellenhöcker ein Büschel schwarzbrauner Haare. Fühler schwarz, drittes Glied länglich und vorn etwas zugespitzt; Borste schwarzbraun. Rückenschild blauschwarz, stark glänzend, vorn fahlgelb, hinten in der Regel schwarz behaart; das Schildchen trägt wieder gelbe Behaarung. Der Rückenschild zeigt daher beim Männchen meist eine deutliche schwarze Querbinde, die beim Weibchen fast immer fehlt; dafür treten bei diesem zwei bis vier helle Längsstriemen deutlich hervor, die beim Männchen nur angedeutet sind. Hinterrand des Schildchens mit langen fahlgelben Haaren besetzt. Beine sehr schlank, ganz schwarz, die Schenkel am Ende mit dem gewöhnlichen Zahn, Trochanteren und Schienen unbewehrt. Die Schienen sind ziemlich stark gebogen, an der Basis sehr dünn, an der Spitzenhälfte etwas verdickt. Behaarung der Beine goldgelb, an der Basalhälfte der Schienen sehr dicht (Fig. 9c).

Hinterleib (Fig. 9a u. b) glänzend blauschwarz, auf dem zweiten bis vierten Ringe mit beinweißen, schmalen, in der Mitte unterbrochenen Bogenbinden, die beim Weibchen sehr auffallend sind und durch die sehr kurze und sparsame helle Behaarung nicht alteriert werden, während sie beim Männchen infolge der dichten fuchsroten Behaarung, die den ganzen Hinterleib bedeckt, wenig deutlich sind. Bauch ganz schwarz.

Die Art variiert sehr in der Größe und in der Stärke der Behaarung; namentlich im männlichen Geschlecht.

Körperlänge 12—15 mm; Flügellänge 10—12 mm.

Vorkommen: Ungarn, Rumänien, Bosnien, Italien, Sizilien, Griechenland, Kleinasien, Kaukasus.

14. *M. hirsutus* nov. spec.

Gesicht und Stirn schwarz, auffallend lang und dicht weißlich oder gelblich behaart, auf dem Scheitel ein Büschel schwarzer Haare; auch die Augen ziemlich lang und dicht weiß behaart; Mundrand

etwas vorgezogen. Fühler schwarz, drittes Glied lang elliptisch, etwas zugespitzt, mit schwarzer, an der basalen Hälfte sehr stark verdickter Borste. Die Augen stoßen beim Männchen nur ganz vorn auf einer kurzen Strecke zusammen; beim Weibchen sind sie durch eine sehr breite, an den Rändern weißbehaarte, in der Mitte mit einer Längsfurche versehenen Stirn getrennt.

Thorax metallisch schwarz, fein punktiert, wenig glänzend, dicht mit ziemlich langer, fahlgelber Behaarung bedeckt, die an den hinteren Thoraxecken und an den Brustseiten gelblichweiß wird und dort auffallend lang und zottig ist. Die Beine sind ganz schwarz, beim Weibchen die Knie der vorderen Beine hell; die Behaarung sehr lang gelblich bis fahlgelb. Schienen goldgelb schimmernd. Hinterschenkel mäßig verdickt und wenig gebogen; Hinterschienen keulenförmig, nur mäßig gekrümmt. Hintere Trochanteren ohne Dornfortsatz. Flügel grau, mit auffallend dunklen Adern. Schwinger und Schüppchen schmutzig gelbweiß.

Hinterleib elliptisch, grob punktiert, metallisch schwarz, mit weißbestäubten Querbinden am zweiten bis vierten Ring und schmalen weißen Hinterrandsäumen am dritten und vierten Ring. Die erste Binde ist fast gerade und auf der Mitte breit unterbrochen, die folgende nur wenig gebogen, auf der Mitte nicht unterbrochen, die dritte Binde gleichfalls ganz, aber sehr stark gebogen. Die Behaarung des Hinterleibs ist goldgelb bis weiß; auf den von den Binden freien Stellen ist bei gewisser Beleuchtung ein goldgelber Schimmer wahrzunehmen. Bauch glänzend schwarzgrün.

Körperlänge 9—12 mm; Flügellänge 6—7 mm.

Vaterland: Syrien (Coll. Villeneuve 1 ♂, 2 ♀; Sammlung des Wiener Hofmuseums viele ♂♂).

Gruppe *hamifer*.

Auffallend schlanke Art mit sehr langen Flügeln und langem, kegelförmigem Hinterleib. Der Schenkelzahn hat die Form eines Pflugschars.

15. *M. hamifer* nov. spec.

♂ ♀ Die Art gleicht im Habitus und in der Zeichnung des Hinterleibs dem *M. aberrans* Egg. vollständig, unterscheidet sich aber von ihm durch die Färbung der Beine und den Bau der Hinterbeine. Der Zahn der etwas verdickten Hinterschenkel besitzt nämlich die Form einer Pflugschar (Fig. 10), während er bei *M. aberrans* die gewöhnliche Form zeigt. Der Metatarsus der Hinterbeine ist am vorderen basalen Teile ziemlich stark verbreitert. Die vorspringende Ecke ist beim Männchen ziemlich spitz, beim Weibchen dagegen stumpf und weniger auffallend. Die Schienen und Tarsen der vorderen Beinpaare in beiden Geschlechtern ganz, die der Hinterbeine teilweise rotgelb; die etwas verbreiterten gelben Tarsen tragen auf der Unterseite an der Basis der vier letzten Glieder einen sehr auffallenden, meist scharfbegrenzten, schwarzen Punkt oder Strich.

Beim Weibchen ist die Grundfarbe stahlblau, die drei Binden auf dem Hinterleib sind sehr auffallend; die Flügel ziemlich stark gebräunt. Alles übrige, auch die Größe, wie bei *L. aberrans*.

Vorkommen: Ein Pärchen aus Griechenland (Sammlung Hermann), ein zweites aus Anatolien (Sammlung Lichtwardt).

Gruppe *rufus*.

Mittelgroße, mäßig behaarte Arten ohne Sporn und Schenkelzahn an den Hinterbeinen und ohne jede bindenartige Zeichnung am Hinterleib.

16. *M. rufus* Meig.

System. Beschr. VII, 142 (1838).

Schlanke schwarzgrüne, ganz rotgelb behaarte Art mit unbewehrten Trochanteren und Schienen an den vorwiegend dunklen Beinen.

Erstes und zweites Fühlerglied schwarz, das dritte braun, etwas länglich. Stirn weißlich behaart, Scheitel schwarz.

Thorax und Abdomen ohne jede Zeichnung und ohne Binden, ganz fuchsrot behaart. Flügel etwas graubraun mit dunkelbraunen Adern. Beine metallisch schwarzgrün, Knie und Schienenwurzel hell, Behaarung goldgelb, an den Tarsen seidenartig, dicht anliegend. Hinterschenkel (Fig. 11) nur mäßig verdickt und wenig gebogen; Trochanter mit stumpfer kegelförmiger Ecke; Schienen unbewehrt.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge 6 mm.

Vorkommen: Süddeutschland, Österreich-Ungarn, Italien, Algier.

17. *M. tarsatus* nov. spec.

Metallisch grün gefärbte, überall dicht fuchsrot behaarte Art mit kegelförmigem Hinterleib; im männlichen Geschlecht an dem auffallend dicken, fast kugelförmigen Metatarsus leicht zu erkennen.

♂ Kopf metallisch schwarzgrün, glänzend, ganz gelb behaart (nur auf dem Scheitel unmittelbar an den Ozellen stehen ein paar schwarze Haare), Augen dicht weißlich behaart. Hinterkopf graugelb bestäubt und kurz gelb behaart. Fühler braun, drittes Glied rotbraun, länglichrund, oben fast gerade, schief abgeschnitten, so daß vorn eine scharfe Ecke auftritt. Fühlerborste braun.

Thorax metallisch schwarzgrün, ganz dicht goldgelb behaart, mit dünner gelblicher Bestäubung, die in vier Längsstreifen etwas dichter ist. Schildchen auf der Fläche und am Rande auffallend lang, fast zottig, fuchsrot behaart. Beine schwarz mit gelben Gelenken; an den vorderen Beinen sind auch die Schienen an der Basis gelb. Hinterer Trochanter mit kurzem kegelförmigem Zähnchen; Hinterschenkel sehr stark verdickt und gebogen; Schenkelzahn mit mehreren Zähnchen von abnehmender Größe. Hinterschienen gebogen, keulenförmig; am Ende auf der Innenseite mit einem Lappen, der in einen fuchsroten Haarbüschel ausläuft; Metatarsus der Hinterbeine (Fig. 12) auffallend kurz und dick, fast kugelförmig, auf der Innenseite etwas abgeflacht und dort dicht mit auffallenden schwarzbraunen, gleichlangen Haaren besetzt. Alle Haftläppchen groß, goldgelb. Flügel grau mit braunen Adern.

Hinterleib kegelförmig, metallisch braungrün, bronzefarbig, dicht punktiert, ohne jede Zeichnung und überall, auch auf der Bauchfläche, fuchsrot behaart.

Körperlänge 12 mm; Flügellänge 8 mm.

Vaterland: Pamir (Sammlung Becker) 1 ♂.

18. *M. fulcratus* nov. spec. (Löw in litteris).

Erzgrüne, glänzende, ganz mit goldgelben Haaren bedeckte Art aus der Verwandtschaft von *M. rufus*, mit verdicktem Metatarsus und auffallend gefärbten Fühlern und Tarsen.

Kopf dunkelerzgrün; auf dem Untergesicht mit weißen, auf der Stirn mit fahlgelben Haaren bedeckt. Fühler braun, das eiförmige dritte Glied rot. Die Augen berühren sich nur in der vorderen Ecke.

Der erzgrüne Thorax ist goldgelb behaart, das gleichfarbige Schildchen mit weißlichgelben Haaren besetzt. Flügel an der Basis ziemlich auffallend goldgelb; zweite Ader gelb, die übrigen

braun. Beine dunkel erzfarben, mit kurzen gelben Härchen besetzt; Schienen an beiden Enden und alle Tarsen ganz rot. Trochanter ohne Vorsprung; Hinterschenkel ziemlich stark verdickt, mit dem gewöhnlichen Zahn; Hinterschienen einfach; hinterer Metatarsus stark verdickt, zylindrisch. Schüppchen auffallend goldgelb, lang goldgelb befranst.

Hinterleib erzfarben glänzend, ohne jede helle Zeichnung oder Bestäubung, kurz goldgelb bis fahlgelb behaart.

Körperlänge 9 mm; Flügellänge 7 mm.

Vaterland: Klein-Asien (Sammlung des Wiener Hofmuseums); **var. *rufitarsis* Sack** mit brennend roten Tarsen und Fühlern (1 ♂ vom Altai in der Sammlung Becker).

19. *M. unguicornis* Strobl

Verhandl. zool.-botan. Gesellschaft Wien 1909, 205.

♂ Gesicht und Stirn grünblau, mäßig dicht mit ziemlich langen weißen Haaren bekleidet. Behaarung der Augen ziemlich lang, weißlich, in der oberen Hälfte allmählich dunkler, doch nicht schwarz. Fühler klein, schwarz, nur das dritte Glied mehr dunkelbraun; es ist etwa doppelt so lang als an der Basis breit, am Oberrande konkav mit etwas aufgebogener Spitze, am Unterrande konvex, so daß es ziemlich halbmondförmig erscheint. Fühlerborste schwarz mit rotgelber Basis.

Thoraxrücken und Schildchen ziemlich matt dunkel erzgrün, überall dicht und lang gelblichweiß behaart, ohne Spur von Striemen. Schüppchen weißlich, gelb gewimpert; Schwingerkopf schwarz. Beine schwarzgrün, nur die vorderen Knie schmal rotgelb. Die Hinterschenkel sind etwas länger und dicker, und der Zahn bildet nur eine wenig vorspringende Ecke ohne kleinere Sägezähne; Trochanter ohne Vorsprung, Schienen ohne Höcker, sie werden einfach gegen die Spitze allmählich dicker und sind etwas gedreht; der hintere Metatarsus etwa doppelt so dick als die folgenden Glieder und so lang als alle zusammen. Flügel graulich glashell.

Hinterleib dunkelgrün, überall dicht und ziemlich lang behaart; die Haare der Vorderhälfte rostgelb; besonders dicht und lang auf den Seiten des zweiten Ringes; nach rückwärts werden sie etwas kürzer; der ganze Seitenrand des zweiten und die Vorderhälfte des Seitenrandes des dritten Ringes ziemlich breit rotgelb. Alle Ringe ohne Spur von Querbinden.

Körperlänge 8—9 mm; Flügellänge 6 mm.

Vaterland: Spanien (Sammlung Becker). Bei zwei Männchen vom Altai in der Sammlung Pleske ist auf dem Rücken die Spur einer schwarzen Querbinde zu sehen.

Gruppe *moenium*.

Breite, einem *Eristalis* nicht unähnliche Arten. Trochanter und Schienen des Männchens einfach; Hinterleib mit hellen Binden, die dem Rande der Ringe ungefähr parallel liegen.

20. *M. moenium* Lucas

Explor. scient. de l'Algérie, Zool. III, 466, 158 (1849).

Große, plumpe Art vom Aussehen eines *Eristalis*; an dem ganz auffallend hellgelb behaarten Thorax leicht zu erkennen.

Stirn und Untergesicht dicht weißgelb behaart und befilzt; auch der Ozellenhöcker ganz gelb behaart. Stirnstrieme des Weibchens sehr schmal, linienförmig. Fühler ganz gelb, das zweite Glied

fast so lang wie das ziemlich breite und abgerundete dritte Glied. Fühlerborste kurz, an der Basis ziemlich dick. Mundrand etwas vorgezogen. Augen sehr kurz weißlichgelb behaart.

Rückenschild und Schildchen metallisch schwarzgrün; Schulterecken hellgelb; der Thoraxrücken dicht mit kurzen gelben Haaren besetzt; Brustseiten lang fahlgelb behaart. Beine mit schwarzen Schenkeln und gelben Schienen und Tarsen. An den vorderen Schenkeln ist die Basis und das Spitzendrittel gelb, an den Hinterschenkeln nur die Spitze nebst dem Zahn gelb. Trochanter des Männchens rund, ohne Fortsatz. Flügel grau mit ganz gelben Adern.

Hinterleib mattschwarz, punktiert, am zweiten Ring mit gelben Seitenflecken und gelbem Hinterrandsaum; auf den folgenden Ringen gelbe, kaum gebogene, weiß bepuderte, dem Rande der Ringe fast parallele Halbbinden und ebenso gefärbte Hinterrandsäume. Bauch auf der Basalhälfte gelb, auf der hinteren Hälfte schwarz.

Körperlänge 16 mm; Flügellänge 10 mm.

Vaterland: Algier (♂♂ und ♀♀ in der Sammlung Villeneuve).

21. *M. segetum* Fabr.

Entom. Syst. IV, 289, 38 (1794).

Von *M. moenium* durch die Farbe der Fühler, Schienen und Tarsen und die Behaarung des Rückenschildes unterschieden.

Habitus und Größe wie *Eristalis tenax*. Kopf aschgrau, fein aber dicht behaart, mit schwarzen Fühlern, deren drittes Glied auffallend lang und auf der Oberseite wenig konvex ist.

Rückenschild kurz aschgrau behaart. Beine schwarz, Schienen gekrümmt, seitlich etwas zusammengedrückt. Trochanter und Schienen unbewehrt.

Hinterleib am zweiten Ringe jederseits mit einem erhöhten, gelben, aschgrau behaarten Fleck; Behaarung auf den beiden ersten Ringen dicht grau, auf den folgenden sehr kurz und spärlich.

Körperlänge 13 mm.

Vaterland: Nordafrika.

Type in der Sammlung des Wiener Hofmuseums; 1 ♂ aus Algier in meiner Sammlung.

22. *M. parietum* Meig.

Syst. Beschr. III, 360 (1822).

Dem *M. armipes* ähnlich, durch die unbewehrten Trochanteren und Schienen aber sofort von ihm zu unterscheiden.

Metallisch grün, gelblich behaart; Rückenschild mit Spuren von kupferfarbigen Striemen; Hinterleib an der Wurzel mit rostgelben Seitenflecken, hinten mit weißlichen Querstrichen.

Fühler schwarz; Untergesicht schwärzlich erzfarben, gelblich behaart; Augen weißlich behaart. Behaarung des Thorax gelblich, auf dem Rücken fast rostgelb. Thoraxrücken mit vier kupferfarbigen Längsstriemen, von denen die beiden mittleren dicht zusammenliegen. Beine ganz erzgrün, gelblich behaart; Trochanter und Schienen unbewehrt. Flügel nur sehr wenig grau, Adern braun. Schwinger gelblich.

Am zweiten Hinterleibsring seitlich je ein rostgelber Fleck, der den Hinterrand nicht erreicht. Auf dem dritten und vierten Ring je eine dicke weißliche Querbinde, die dem Hinterrande der Ringe nahezu parallel ist.

Körperlänge 11 mm; Flügellänge 7 mm.

Vaterland: Portugal.

Die gut erhaltene Type im Wiener Museum.

23. *M. annulatus* Fabr.

Ent. Syst. IV, 296, 67 (1794).

Aus dem Verwandtschaftskreis des *M. albifrons* und diesem sehr ähnlich; an dem typischen Exemplar sind die Hinterleibsbinden sehr auffallend gefärbt, und der Thorax läßt nur vier Längsstriemen erkennen.

♀ Kopf weißlichgrau behaart, mit fast stahlblauer Stirnstrieme; Fühler schwärzlichbraun, an der Wurzel rötlich. Mittelleib schimmelgrau, aschgrau behaart, mit vier weißen Striemen, die zwei mittleren schmäler und näher als die vorn abgekürzten äußeren. Schildchen schwärzlich erzfarben und besonders am Hinterrande aschgrau behaart. Schenkel in der Mitte schwärzlichbraun, Hinterschenkel ein wenig gebogen, mit rötlichbraunem Zahn; Hinterschienen an der Spitzenhälfte gebogen und hier mit schwärzlichbraunem Ringe; mittlere wenig gebogen und der Ring kaum bemerkbar; die vorderen gerade, ohne Ring. Flügel fast wasserklar, an der Wurzel bräunlich.

Hinterleib (Fig. 13 a) länglich, schwarz mit rötlichweißen Rändern an den einzelnen Ringen; der zweite bis vierte Ring auch mit rötlichweißen, in der Mitte ein wenig unterbrochenen Binden, die dem Hinterrand der Ringe nahezu parallel laufen und nur eine schwache Konvexität nach vorn zeigen. Der Hinterrand des vierten Ringes breit weiß.

Körperlänge 12 mm; Flügellänge 8 mm.

Vaterland: Südfrankreich.

Type in der Sammlung des Wiener Hofmuseums.

24. *M. natans* Fabr.

Entom. System. IV, 283, 18 (1794).

Rückenschild mit vier auffallenden weißen Längsstriemen; Hinterleib schwarz mit rotgelben Basalflecken und drei weißen unterbrochenen Querlinien.

Kopf grau bis silberfarbig behaart, auf dem Ozellenhöcker einige braune Haare. Stirn des Weibchens mit breiter blauer Strieme. Fühler braun, das Endglied länglich.

Rückenschild fast schwarz, mit vier auffallenden weißlichen Längsstriemen; Schildchen gleichfalls schwarz und grau bewimpert. Flügel fast wasserklar. Trochanteren des Männchens ohne Dorn, Schienen einfach, Schenkel an der Spitze etwas rötlich, sonst schwarz; die hinteren etwas gebogen (Fig. 14). Alle Schienen und Tarsen grau behaart. Schüppchen und Schwinger rostbraun.

Erster Ring des Hinterleibes schwarz; zweiter gleichfalls schwarz oder rostbraun, mit zwei dreieckigen weißlichen bis roten Halbmondflecken und weißer Hinterrandbinde. Auf dem dritten und vierten Ring eine breite, in der Mitte unterbrochene weiße Querbinde; die Binde des dritten Ringes läuft dem Hinterrand fast parallel, die auf dem vierten Ringe ist schwach gebogen.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge 6 mm.

Verbreitungsgebiet: Frankreich, Italien, Griechenland.

In der Sammlung Bezzi einige Exemplare mit zum Teil roten Schienen und Tarsen.

25. *M. auripilus* Meig.

Syst. Beschr. VI, 354, 28 (1830).

Plumpe Art vom Aussehen eines *Eristalis nemorum*. ♂ Stirn dicht gelblichweiß bis weiß behaart; ♀ Stirn metallisch dunkelgrün mit gelber Behaarung, der dunkle Haarbüschel auf dem Scheitel bildet eine ziemlich breite Querbinde. Untergesicht metallisch grün, gleichfalls gelblich

behaart. Augen unten hell, oben braun behaart; drittes Fühlerglied länglichrund, braun. Rückenschild gleichfalls metallisch dunkelgrün mit rotgelber Behaarung; vor der Flügelwurzel ein schwarzer Flecken. Beine dunkel rotgelbhaarig mit rotgelben Knien, Schienenwurzeln und Metatarsen an den vorderen Beinen; Hinterbeine mit heller Schienenwurzel; Trochanter ohne Dorn. Flügel etwas grau; Schwinger weiß.

Hinterleib schwarz; zweiter Ring mit sehr auffallenden, scharf begrenzten gelben Seitenflecken, dritter und vierter mit rotgelben Seiten und weißlichen, in der Mitte unterbrochenen Binden, die nur sehr wenig gebogen sind. Die rotgelbe Zeichnung ist sehr veränderlich.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge 7 mm.

Vorkommen: Nordafrika.

26. *M. albifrons* Meig.

Syst. Beschreibung III, 359 (1822).

Diese von Meigen und Rondani gut beschriebene Art variiert sehr in der Färbung, ist aber an den fünf hellen Rückenstriemen leicht zu erkennen.

Untergesicht und Stirn schwarz, gelblichweiß (♀) oder ganz weiß (♂) behaart; Stirn des Weibchens an den Seiten weiß befilzt, auf der Mitte mit glänzender Längsstrieme, die die Hälfte der Stirnbreite ausmacht; auf dem Ozellenhöcker ein Büschel schwarzer Haare. Mundrand verhältnismäßig stark vorgezogen. Fühler braun, drittes Glied mäßig lang, ziemlich stark zugespitzt.

Thorax mit fünf hellen Längsstriemen, von denen die drei mittleren ziemlich stark genähert sind, blauschwarz oder metallisch dunkelgrün mit fuchsrötlicher oder grauer Behaarung. Schildchen ebenso gefärbt und behaart, am Hinterrand mit ziemlich langen Haaren; Schüppchen und Schwinger weißgelb. Beine (Fig. 15a) schwarzbraun, Schienen an beiden Enden rot; hinterer Trochanter einfach, Hinterschienen außen und innen mit scharfer Kante. Hinterschenkel stark verdickt, etwas gebogen mit ziemlich stark vorspringendem Zahn. Flügel fast glashell, etwas graulich gefärbt.

Hinterleib (Fig. 13b) metallisch schwarzgrün mit gelben Seitenflecken am zweiten Ringe und sehr deutlichen, dem Rand der Ringe fast parallelen hellen Binden auf den folgenden Ringen. Bei hellen Stücken sind auch der dritte und vierte Ring mehr oder weniger rotgelb. Bauch an der Basis gelb, an der Spitze dunkel.

Körperlänge 8—10 mm; Flügellänge 6—7 mm.

Vorkommen: Frankreich, Österreich-Ungarn, Dalmatien, Kroatien, Italien, Sizilien und Griechenland.

27. *M. tricinctus* nov. spec.

Dem *M. albifrons* Mg. sehr nahe verwandt, unterscheidet sich von ihm aber durch die Gestalt und Zeichnung des Hinterleibes.

Auf dem Rücken sind die drei mittleren hellen Längsstriemen nur dann deutlich zu sehen, wenn man das Tier von rückwärts gegen das Licht betrachtet. Am Hinterleib ist der zweite Ring verhältnismäßig breit, die folgenden nehmen allmählich an Breite ab; daher erscheint das Abdomen viel kegelförmiger und flacher als bei *M. albifrons*. Die rote Farbe ist auf dem Hinterleib viel weniger ausgedehnt als bei der genannten Art; in der Regel ist nur der zweite Ring an den Seiten rot. Auf dem zweiten bis vierten Ring stehen in der Mitte sehr auffallende, scharf begrenzte helle Querbinden, die auf der Mitte schmal unterbrochen sind und dem Rande der Ringe fast parallel laufen.

Die beiden ersten sind gerade, die dritte etwas gebogen. Die vorwiegend schwarzen Beine wie bei *M. albifrons* gebaut.

Vorkommen: Tirol, Italien, Sizilien.

28. *M. trochanteratus* A. Costa.

Rendic. R. Accad. Sci. Napoli XXIII, 173 (1884).

Dem *M. albifrons* so ähnlich, daß er in den Sammlungen meist unter Tieren dieser Art steckt, aber durch die Bildung der Hinterbeine im männlichen Geschlecht sofort von ihm zu unterscheiden.

Die hinteren Trochanteren (Fig. 15 b) des Männchens sind mit einem kurzen Zahn versehen, und die Hinterschenkel tragen nahe der Basis auf der Unterseite einen Höcker. Beim Weibchen sind diese charakteristischen Merkmale sehr reduziert. Der Zahn an dem Trochanter fehlt, aber dieses Glied erscheint durch den geraden, senkrecht abfallenden Hinterrand im Profil deutlich dreieckig, während es bei *M. albifrons* abgerundet ist. Der Höcker auf dem Schenkel ist meist nur angedeutet, zuweilen sogar ganz verschwunden.

Die rote Hinterleibszeichnung wie bei *M. albifrons*, aber schärfer begrenzt und mehr ins Gelbe gehend; sie erscheint durch die fahle Behaarung weniger glänzend als bei der genannten Art.

Körperlänge 10—12 mm; Flügellänge 7 mm.

Vorkommen: Norditalien (Sammlung Bezzi), Korsika und die Küste der Bretagne (Villeneuve).

Gruppe *spinipes*.

Langgestreckte Arten mit kegelförmigem Hinterleib, der außer schiefliegenden, hellen Binden meist noch sehr auffallende rote Zeichnungen trägt. Trochanteren und Schienen des Männchens unbewehrt.

29. *M. pruni* Rossi

Fauna Etrusca II, 293 (1790).

Untergesicht gelblichgrau behaart; die breite, gelbbehaarte Stirn des Weibchens hat auf der Mitte nur eine linienförmige schmale Längsstrieme. Augen sehr kurz und sparsam gelb behaart; Fühler braun, die beiden ersten Glieder heller; drittes Glied fast kreisrund mit zweigliedriger brauner Borste. Stirn und Scheitel gleichfalls hellgelb, letzterer beim Weibchen bräunlich behaart. Hinterkopf grauweiß befilzt und behaart.

Thorax und Schildchen schwarz, etwas ins Grünliche spielend; ersterer fein punktiert, ziemlich kurz hellgelb behaart, mit vier hellen Längsstriemen, die nach hinten sehr stark erweitert sind; beim Weibchen ist auf der Mitte des Rückens noch eine sehr feine helle Längslinie sichtbar. Brustseiten sehr lang weißgelb behaart, ebenso der Hinterrand des Schildchens. Schwinger und Schüppchen weißgelb. Hinterer Trochanter des Männchens mit stumpfer Ecke. Schenkel ziemlich stark verdickt, schwarz mit gelben Knien; Schienen gelb, an der Spitzenhälfte mit breiter dunkler Binde; Tarsen gelb, auf der Oberseite meist gebräunt. Flügel etwas grau getrübt, beim Weibchen fast glashell.

Auf dem Abdomen sind die beiden ersten Ringe fast ganz gelb; der dritte ist gelb mit breiter, durch weißliche Bestäubung gebildeter Querbinde; unmittelbar vor dem Hinterrand liegt eine dachförmige, in der Mitte etwas unterbrochene schwarze Querbinde; der vierte Ring ist zum größten

Teil von einer weißen Binde bedeckt, Vorder- und Hinterrand schwärzlich; der letzte Ring auch auf der Mitte schwärzlich. Bauch ganz hellgelb.

Körperlänge 16—17 mm; Flügellänge 11 mm.

Vorkommen: Italien, Sizilien, Griechenland, Kleinasien, Altai.

var. *fuscinervis* Röder aus Kreta ist an den an der Basis und an der Spitze graubraun gesäumten Flügeln zu erkennen.

30. *M. tener* nov. spec.

Eine außerordentlich schlanke und zart gebaute Art, die im männlichen Geschlecht durch das Fehlen jeder Bewehrung der Trochanteren und Schienen, sowie durch den schmalen, glänzend schwarzen, mit scharf begrenzten hellen Zeichnungen versehenen Hinterleib gut charakterisiert ist.

♂ Kopf schwarz, die Behaarung der Augen und des Untergesichts fahlgelb bis weißlich, ziemlich kurz. Fühler nebst Borste dunkelbraun, drittes Glied ziemlich groß, länglichrund; Borste im ersten Drittel ziemlich dick. Augen in einer Naht zusammenstoßend. Der metallisch schwarzgrüne Thorax glänzt ziemlich stark und zeigt vier undeutliche helle Längsstriemen; die Behaarung von Thorax und Schildchen ziemlich kurz, fahlgelb. Beine schwarz, an den vorderen die Knie und die Schienen an der Basis gelb. Hinterschenkel mäßig verdickt, Zahn von der gewöhnlichen Form, Trochanteren ohne Vorsprung, Hintertarsen mit feinem, goldglänzendem Toment an der Unterseite; Flügel glashell, erste und zweite Längsader gelb, die übrigen braun.

Abdomen obenauf glänzend grünlichschwarz, auf den letzten Ringen sehr kurz und sparsam behaart, an den Seiten des zweiten Ringes zwei rote Flecken etwa wie bei *armipes*, auf dem zweiten bis vierten Ring schmale, in der Mitte breit unterbrochene, schiefstehende helle Binden, die am zweiten Ring ziemlich undeutlich, auf den folgenden Ringen sehr auffallend und scharf begrenzt sind. Der Bauch zeigt Spuren roter Hinterrandsäume.

Körperlänge 11—12 mm; Flügellänge $6^1/_2$ mm.

Ein ♂ aus Saratow in der Sammlung des Ungar. Nat.-Museums.

Ein ♂ und ein ♀ aus Sarepta in der Sammlung Becker.

Zwei ♀♀ in der Sammlung Lichtwardt, ein ♂ aus Uralsk in der Sammlung des Wiener Hofmuseums.

31. *M. murinus* nov. spec.

Mittelgroße, kräftige Art mit unbewehrten Trochanteren und Schienen, durch ihre weißgraue Behaarung besonders charakterisiert.

♂ Kopf, Fühler und Borste schwarz, die letztere an der Basis rot. Behaarung des Gesichts, der Stirn und der Augen weißgrau, ziemlich lang und dicht; auf dem Ozellenhöcker ein Büschel dunkler Haare; drittes Fühlerglied länglichrund.

Der schwarze Rückenschild ohne Längsstrieme, dicht gelblichgrau behaart, ebenso das Schildchen, Brustseiten fast weiß behaart. Beine schwarz, die Schenkel an der Spitze gelb, die Schienen an beiden Enden und die Tarsen ganz hellgelb; hinterer Trochanter mit stumpfer Ecke; Hinterschenkel mäßig verdickt, Hinterschienen einfach, Behaarung der Schenkel ziemlich lang, graulichweiß. Flügel etwas graulich tingiert, mit auffallend braunen Adern, die beiden ersten Adern und die Vena spuria hellgelb, auch die übrigen Adern an der Basis hell.

Hinterleib tiefschwarz, stark glänzend, am zweiten Ringe ein Paar blaßgelber Flecke, auf den einzelnen Ringen hellbestäubte, in der Mitte unterbrochene Binden, die nur wenig schief liegen und

auf den beiden letzten Ringen besonders auffallend sind. Bauch ganz schwarz, seine Behaarung auf den vorderen Ringen ganz weiß, auf den hinteren sind nur die hellen Binden und der Hinterrand lang weiß behaart, die schwarzen Stellen dagegen mit kurzen schwarzen Haaren besetzt. Der Hinterleib ist verhältnismäßig kürzer als bei den übrigen Arten der Gruppe *spinipes*.

Körperlänge 13 mm; Flügellänge 8 mm.

Drei ♂♂ aus Kleinasien (Erdschias) in der Sammlung des Wiener Hofmuseums.

32. *M. clunipes* nov. spec. (Schiner i. litteris).

Aus dem Verwandtschaftskreis von *M. spinipes*, an den auffallend stark verdickten und gekrümmten Hinterschenkeln und dem schwarzen, weißgestriemten Rückenschild und Hinterleib leicht zu erkennen.

Kopf schwarz, graugelb behaart, nur am Ozellenhöcker (♂) oder auf dem ganzen Scheitel (♀) schwarz behaart. Die schwarze Stirnstrieme des Weibchens nimmt nicht ganz ein Drittel der Stirnbreite ein und wird nach den Fühlern zu schmäler. Hinterkopf gelbgrau bestäubt und behaart. Das dritte Glied der rostbraunen Fühler ist länglichrund, Fühlerborste an der Basis rot, an der Spitze schwarzbraun.

Der mattschwarze Thorax ist sehr kurz fahlgelb behaart und trägt eine helle Zeichnung. Diese besteht aus vier hellen Längslinien, die am Vorderrand so verbreitert sind, daß sie untereinander zusammenhängen, die mittleren sind schmal und gerade, die äußeren breit und nach innen konkav. Schulterecken lichtgelb; zuweilen sieht man, namentlich beim Weibchen, auf der Thoraxmitte eine feine helle Längsstrieme. Behaarung sehr kurz fahlgelb, an den hinteren Thoraxecken ein Büschel langer gelber Haare. Schildchen gleichfalls fahlgelb behaart. Hinterschenkel sehr stark verdickt und gebogen, Trochanter des Männchens einfach; alle Schenkel und die Schienen der Hinterbeine ganz schwarz, Vorder- und Mittelschienen an der Basalhälfte und an der Spitze rotgelb, auf der Mitte schwarz. Metatarsen aller Beine ganz oder zum Teil rotgelb, die übrigen Tarsenglieder braun; Behaarung der Beine fahlgelb. Flügel grau mit braunen Adern.

Hinterleib (Fig. 16) mattschwarz mit hellen Binden und Säumen, die nie die halbe Ringbreite einnehmen: erster Ring ganz schwarz, zweiter mit gelben Seitenflecken, die fast den ganzen Seitenrand des Ringes einnehmen, auf der Mitte eine hellbestäubte, schmal unterbrochene Bogenbinde, die sich mit den Seitenflecken vereinigt; auf den folgenden Ringen breitere durchgehende helle Bogenbinden und gelbe Hinterrandsäume. Behaarung der dunklen Stellen schwarz, die der Binden hellgelb; Hinterrand des vierten Ringes sehr breit gelb und gelb behaart; beim Weibchen sind die gelben Flecken auf dem zweiten Ring sehr unscheinbar, und die helle Behaarung ist fast ganz weiß. Bauch schwarz.

Körperlänge 12—14 mm; Flügellänge 8 mm.

Vorkommen: Sizilien, Griechenland und Kleinasien (Sammlung Becker, Sammlung Hermann und Sammlung des Wiener Hofmuseums).

33. *M. distinctus* Palma

Annal. Accad. Aspir. Natural. Napoli, III, 46 (1863).

Aus dem Verwandtschaftskreis von *M. pruni*; an dem mattschwarzen, graubehaarten Thorax und den auffallend scharf begrenzten Hinterleibsbinden leicht zu erkennen (Fig. 1).

Untergesicht weiß behaart, die dicht gelblichweiß behaarte Stirn des Weibchens mit linienförmiger Mittelstrieme; Fühler rotgelb, drittes Glied deutlich länglichrund.

Thorax mattschwarz, kurz grau behaart, Männchen oft mit der Andeutung einer schwarzen Querbinde an der Flügelwurzel; die vier Längsstriemen beim Männchen meist undeutlich, oft nur angedeutet, beim Weibchen dagegen mindestens bis zur Quernaht sehr deutlich und auffallend. Brustseiten ziemlich lang grau behaart; Hinterrand des gleichfalls mattschwarzen Schildchens dicht mit kurzen grauweißen Haaren besetzt. Hinterer Trochanter (Fig. 17) des Männchens mit ziemlich stark vorspringender, stumpfer Ecke, Hinterschienen unbewehrt. Beim Männchen die Hinterschenkel stark verdickt, schwarz, die Schenkel der vorderen Beine auf der Mitte breit schwarz, an beiden Enden rot, Schienen und Tarsen rot; beim Weibchen sind die Beine ganz rot. Flügel glashell mit braunen Adern, erste und zweite Längsader gelb.

Hinterleib mattschwarz mit auffallenden, scharf begrenzten hellen Bogenbinden, zweiter Ring beim Männchen schwarz mit dreieckigen, hellgelben Seitenflecken, beim Weibchen ganz rotgelb. Bauch vorn rot, nach hinten dunkler werdend.

Körperlänge 15 mm, Flügellänge 9 mm.

Verbreitungsgebiet: Italien und Griechenland.

Anmerkung: Das Tier steckt in den meisten Sammlungen unter dem Namen *M. annulatus* Fabr.; diese gehört aber, wie die Type zeigt, in den Verwandtschaftskreis von *M. albifrons* Mg.

34. *M. testaceus* nov. spec.

Von den übrigen Arten der Gruppe *spinipes* durch die Form der Hinterbeine, die Form und Zeichnung des Hinterleibes scharf geschieden.

♂ Stirn und Untergesicht mattschwarz, dicht mit silbergrauer Behaarung bedeckt, so daß die Grundfarbe kaum sichtbar ist; Fühler rotbraun, drittes Glied länglich.

Rückenschild grünschwarz, wenig glänzend, mit den dieser Gruppe eigentümlichen vier hellen Längsstriemen, kurz fahlgelb bis grau behaart; auch das Schildchen so gefärbt und am Hinterrande mit kurzen graugelben Haaren besetzt; Schenkel bis auf die rostroten Spitzen tiefschwarz, wenig glänzend; Schienen und Tarsen rot, die ersteren mit schwarzem Ring auf der Mitte; hinterer Trochanter mit stumpfer Ecke; Hinterschenkel auffallend stark verdickt und gebogen; Hinterschienen gleichfalls sehr stark gekrümmt, nach der Spitze zu nicht erweitert. Die zusammengeschlagenen Schenkel und Schienen lassen einen O-förmigen Hohlraum frei. Flügel glashell mit braunen Adern, die beiden ersten Längsadern gelb. Schüppchen und Schwinger hellgelb.

Hinterleib ganz auffallend schmal, fast ganz rostrot, auch auf der Bauchseite. Erster Ring schwarz, zweiter auf der Mitte mit schwarzem Basal- und Hinterrandfleck, die durch einen schmalen Längsstrich verbunden sind; dritter Ring mit dunkler Längslinie und halbkreisförmigem, dunkelbraunem Hinterrandfleck, vierter Ring dunkelrotbraun; auf dem zweiten bis vierten Ring eine sehr auffallende, weißbestäubte helle Bogenbinde; letzter Ring rotbraun.

Beim Weibchen nimmt die schwarze Stirnstrieme etwa ein Drittel der Stirnbreite ein, der Rückenschild ist mattschwarz, sehr sparsam behaart, mit vier schmalen, scharfbegrenzten weißen Längsstriemen; Hinterleib ganz rotbraun, zuweilen mit einem violetten Ton, auf dem zweiten bis vierten Ring mit schmalen, scharfbegrenzten hellen Bogenbinden. Beine wie beim Männchen, nur sind die Hinterschenkel weniger verdickt.

Körperlänge 11 mm; Flügellänge 6 mm.

Verbreitungsgebiet: Griechenland, Kleinasien.

35. *M. femoratus* nov. spec.

Dem *M. spinipes* sehr nahe verwandt, aber durch den Bau der Hinterschenkel leicht von ihm zu unterscheiden.

Kopf und Fühler wie bei *M. spinipes*, Fühler dunkelbraun. Thorax erzfarben mit vier sehr schmalen hellen Längslinien, Farbe der kurzen Behaarung sehr veränderlich, grau bis fahlgelb, zuweilen auch rotgelb; vor der Flügelwurzel zu beiden Seiten zuweilen ein dunkler Fleck, in bestimmter Beleuchtung wird auch eine dunkle Querbinde sichtbar. Beine mit erzfarbigen Schenkeln (vordere an der Spitze gelb), Schienen an der Basis in ausgedehnter Weise gelb, Hinterschienen fast ganz dunkel; Farbe der Tarsen veränderlich (rot bis braun). Hinterer Trochanter mit stumpfer, kegelförmiger Ecke; Hinterschenkel (Fig. 18 b) außerordentlich stark verdickt und gekrümmt, ebenso die Hinterschienen außerordentlich stark gekrümmt, so daß beide zusammengeschlagen eine O-förmige Öffnung frei lassen. Die helle Behaarung ist an den Schenkeln ziemlich lang. Erste Flügellängsader auffallend hellgelb, die übrigen braun.

Der metallisch glänzende Hinterleib in Färbung und Zeichnung wie bei *M. spinipes*.

Körperlänge 15 mm; Flügellänge 9 mm.

Vorkommen: Korsika, Griechenland, Kleinasien.

36. *M. caudatus* nov. spec.

An dem langen Haarschopf am Hinterleibsende leicht zu erkennen.

♂ Untergesicht ziemlich lang grau behaart, Fühler schwarz, drittes Glied länglichrund, vorn zugespitzt.

Rückenschild ohne deutliche Längsstriemen, schwarzgrün, fahlgelb behaart, auf den hinteren Thoraxecken ein besonders langer fahlgelber Haarbüschel. Schenkel schwarz mit gelben Knien; Schienen an beiden Enden mehr oder weniger gelb, auf der Mitte schwarzbraun; Tarsen braun, die Glieder an den Gelenken heller. Hintere Trochanteren und Schenkel einfach, Hinterschienen nach der Spitze zu verdickt, keulenförmig, etwas gedreht und gebogen. Der Metatarsus der Hinterbeine (Fig. 19) auffallend verdickt und auf der Innenseite ausgeschnitten, so daß er einen Haken bildet. Flügel glashell, etwas grau.

Hinterleib erzfarben olivenbraun, zweiter Ring mit gelben Seitenflecken, zweiter bis vierter Ring mit lichten hellen Bogenbinden. Der letzte Ring mit langem fahlgelbem Haarschopf, der fast so lang ist wie die beiden letzten Ringe zusammen.

Körperlänge 12 mm; Flügellänge 8 mm.

Vaterland: Jaffa (ein ♂ in der Sammlung des Senckenbergischen Museums).

37. *M. spinipes* Fabr.

Ent. Syst. IV, 296, 66 (1794).

Diese weit verbreitete und daher gut bekannte Art variiert sehr stark, weshalb sie unter verschiedenem Namen beschrieben worden ist.

Untergesicht und Stirn mit weißen, zuweilen messinggelben Haaren besetzt; Stirn beim Weibchen mit schwarzer Strieme und gleichfarbigem Scheitel. Die Farbe der Fühler variiert zwischen dunkelbraun und rotgelb mit allen Übergängen. Drittes Glied länglich eirund, oft am vorderen Ende etwas zugespitzt.

Rückenschild dunkel metallisch, mit schwachem, aber deutlichen Glanze und vier weißlichen Längsstreifen, die beim Männchen oft sehr undeutlich, beim Weibchen aber auffallend sind. Behaarung rotgelb bis auffallend fuchsrot. Die hintere Hälfte des Rückenschildes trägt oft eine dunkle Querbinde. Hinterer Trochanter des Männchens (Fig. 20 a) mit stumpfer Ecke, Schienen einfach. Die Farbe der Beine variiert sehr. Meist sind die mäßig verdickten und wenig gekrümmten Schenkel dunkel mit gelbroter Spitze, Schienen rotgelb mit schwarzem Bändchen auf der Mitte, oder ganz rotgelb; Tarsen auf der Oberseite braun oder rotgelb; auch hier sind alle Übergänge vorhanden. Behaarung der Beine rotgelb. Flügel glashell, zuweilen graulich getrübt; Längsadern braun, die erste gelb.

Hinterleib dunkel oliv bis schwarzbraun, stets etwas glänzend; erster Ring schwarz, zweiter und bisweilen auch der vordere Teil des dritten rotgelb, auf der Mitte durch einen winkligen dunklen Fleck unterbrochen, der übrige Teil des Hinterleibs ist dunkel, mit zwei unterbrochenen Bogenbinden, die nach vorn konvex sind. Bauch an der Wurzel rot, nach hinten dunkel, oder ganz dunkel (Fig. 20 b).

Körperlänge 13 mm; Flügellänge 9 mm.

Verbreitungsgebiet: Mittel- und Südeuropa, Kleinasien und Nordafrika.

Die extremsten Formen sind

var. *avidus* Rossi, mit ganz rotgelben Fühlern, Schienen und Tarsen und

var. *nigritarsis* Rond. mit schwarzbraunen Fühlern und vorherrschend dunklen Beinen, an denen die Tarsen braun bis schwarzbraun sind.

Es wurden nahezu 300 Stück untersucht.

38. *M. longicornis* nov. spec.

Durch das außerordentlich verlängerte Fühlerglied leicht von allen Arten der Gruppe *spinipes* zu unterscheiden.

♂ sieht einem *Eumerus* sehr ähnlich. Untergesicht grau, Stirn weiß behaart, auf dem Ozellenhöcker mit einem fahlgelben Haarbüschel. Augen nur ganz vorn in einer kleinen Ecke zusammenstoßend. Fühler mit auffallend langem dritten Glied. Dieses ist rechteckig und mehr als fünfmal so lang als das zweite.

♀ Stirn mit glänzend schwarzer Strieme, die mehr als die Hälfte der Stirnbreite einnimmt, die Seiten weiß bestäubt. Untergesicht und Stirn weiß behaart, Ozellenhöcker mit dunklen Haaren.

Rückenschild glänzend metallisch schwarz, grob punktiert, kurz und dünn gelblichweiß behaart, mit zwei geraden mittleren und zwei schiefliegenden seitlichen weißen Längsstriemen. Brustseiten ziemlich lang und dicht weiß behaart. Beine schwarz, nur die Knie rotgelb (♂) oder die Schienen der Vorderbeine an der Basis rot (♀). Behaarung der Beine grau, die der Tarsen goldgelb schimmernd. Hinterschenkel des Männchens stark verdickt, kaum gekrümmt; Trochanteren ohne Fortsatz, mit kurzem weißen Haarschopf; Hinterschienen nur wenig gekrümmt, nach der Spitze zu wenig verdickt. Flügel glashell mit auffallend braunschwarzen Adern. Schwinger und Schüppchen gelblichweiß.

Hinterleib des Männchens glänzend schwarz, grob punktiert, auf dem zweiten bis vierten Ringe mit drei Paar weißen, in der Mitte breit getrennten Bogenbinden, die den Rand der Ringe nicht erreichen. Beim Weibchen zweiter Ring und Basalhälfte des dritten rotgelb.

Körperlänge 9 mm; Flügellänge 5 mm.

Vaterland: Griechenland (Sammlung Becker und Hermann).

Gruppe *aeneus*

Kleine Arten mit elliptischem Hinterleib, der höchstens an der Basis des zweiten Ringes rote Zeichnung trägt; hintere Trochanteren des Männchens mit langem, spitzem Zahn.

39. *M. chalybeatus* nov. spec.

Aus dem Verwandtschaftskreis von *M. geniculatus* Strobl, mit dem er in allen plastischen Merkmalen übereinstimmt, von dem er aber durch die stahlblaue Körperfarbe ohne weiteres zu unterscheiden ist.

♂ Kopf schwarz, Stirn und Untergesicht gelblichweiß behaart, auf dem Ozellendreieck mit einem Büschel schwarzer Haare. Fühler schwarzbraun, mit brauner, an der Basis gelber Borste; drittes Fühlerglied länglichrund, mit ziemlich scharfer Oberkante; Mundrand ziemlich stark vortretend.

Thorax satt stahlblau, vorn fahlgelb, hinten schwarz behaart, das Schildchen mit fahlgelber Behaarung. Trochanter der Hinterbeine mit deutlichem Fortsatz, der an der Spitze einen weißen Haarpinsel trägt; Hinterschenkel mäßig verdickt und wenig gebogen; Zahn mit einer Reihe Stacheln; Hinterschienen gebogen, am Ende mit ziemlich scharfem Rande. Farbe der Beine braunschwarz, alle Schienen an beiden Enden und die Knie der vorderen Beine gelb. Tarsen braun, die Metatarsen der Hinterbeine auf der Innenseite gelb; Behaarung der Beine gelblichweiß. Flügel etwas grau, mit braunschwarzen Adern. Schüppchen weiß, mit sehr langen weißen Wimpern am Rande; Schwinger gelblichweiß.

Hinterleib blauschwarz, etwas glänzend, fein punktiert, am zweiten bis vierten Ring mit sehr auffallenden weißbestäubten Binden, die nur wenig gebogen sind. Hinterrand des dritten Ringes schmal, der des vierten Ringes breit weiß.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge 6 mm.

Zwei Männchen in der Sammlung Becker aus Morea und Saloniki.

40. *M. geniculatus* Strobl

Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien, 1909 (203).

♂♀ Fühler kurz, drittes Glied stumpf, breit elliptisch, schwarz, beim Weibchen unterseits gewöhnlich rostbraun, nicht viel länger als das zweite. Augen beim Männchen breit zusammenstoßend, beim Weibchen durch eine mäßig breite Stirn getrennt, die dicht bestäubt und nur in der Scheitelgegend glänzend ist. Behaarung des Kopfes rötlichweiß, am Scheitel schwarz, Augen durchaus kurz weißhaarig.

Thorax metallisch grün, dicht und kurz rotgelb behaart, beim Weibchen mit fünf hellen Längsstriemen, die beim Männchen fehlen; Schüppchen und Schwinger blaß rötlichweiß. Beine mit schwarzen Schenkeln und ebensolchen, an der Basis breit gelben Schienen; Metatarsus aller Beine, auf der Unterseite wenigstens, rotgelb. Hinterschienen sind plump und verdicken sich allmählich nach der Spitze zu. Hintere Trochanteren des Männchens mit dreieckigem Zahn, der an der Spitze einen pinselförmigen gelben Haarschopf trägt. Flügel durchaus graulich glashell, mit schwarzen, an der Flügelbasis rostroten Adern.

Hinterleib (Fig. 21) schwarz, dicht grob punktiert, ziemlich glänzend und fast kahl; auf dem dritten und vierten Ring je eine nur sehr schmal getrennte weißfilzige Mittelbinde; auch am zweiten Ring eine weiße Binde, die meist die beiden hellen Seitenflecken dieses Ringes ganz verdeckt.

Körperlänge 11—14 mm; Flügellänge 8—9 mm.

Vorkommen: Spanien und Sizilien (Sammlung des Wiener Hofmuseums).

Var. *escorialensis* Strobl. ♂♀ Alle Schienen rotgelb mit ziemlich unscheinbarer schwärzlicher Querbinde, auch die Tarsen ausgedehnter rotgelb; Trochanterenfortsatz des Männchens länger, die Spitze der Hinterschienen viel weniger breit und nur stumpf vorgezogen.

Vaterland: Spanien, Sizilien, Syrien.

41. *M. eques* Fabr.

Syst. Antl., 193, 23 (1805).

♂♀ Untergesicht und Stirn erzgrün oder bläulich, weißlich bis strohgelb behaart, auf dem Ozellenhöcker ein schwarzer Haarbüschel. Fühler braun, zweites Glied und die Basis der Borste hellbraun; hinterer Augenrand seidenartig weiß glänzend; Mundrand ziemlich stark vorspringend.

Rückenschild metallisch grün, stark glänzend, punktiert, beim Männchen mit Spuren heller Linien, beim Weibchen mit fünf deutlichen Längsstriemen. Behaarung kurz gelblich, Hinterrand des Schildchens ziemlich lang behaart. Beine mit dunkelbraunen, am Ende hellen Schenkeln und hellen Schienen, die auf der Mitte mehr oder weniger breite braune Ringe zeigen; an den Tarsen die zwei oder drei ersten Glieder hellgelb, die übrigen braun. Hintere Trochanteren des Männchens mit außerordentlich langem Dorn, der an der Spitze einen sehr auffallenden gelblichen Haarpinsel trägt; Hinterschienen etwas gekrümmt, am Ende breitgedrückt mit scharfer Ecke. Flügel glashell, zweite Längsader gelb, die übrigen braun.

Hinterleib schwarz glänzend mit hellen, etwas gebogenen Querbinden auf der Mitte des zweiten bis vierten Ringes. Zweiter Ring und der Seitenrand der folgenden Ringe rotgelb; beim Weibchen ist auch der Hinterrand der Ringe hell. Bauch an der Basis bis zum dritten Ring hellgelb, vierter Ring olivenbraun.

Körperlänge 13 mm; Flügellänge 8 mm.

Vorkommen: Syrien, Algier und Sizilien (Sammlung des Wiener Hofmuseums).

42. *M. funestus* Fabr.

Entom. Syst. IV, 302, 89 (1794).

Vom Aussehen einer Biene; dunkel metallisch grün; Hinterleib mit anliegender goldglänzender Behaarung (♂) und drei grauen Binden (♀).

Untergesicht schwarz, weiß behaart, Stirn des Weibchens dunkelgrün, an den Seiten weiß behaart. Fühler schmal und verhältnismäßig lang, zweites Glied stark verlängert; Fühlerwurzel rostgelb, die beiden Endglieder bräunlich.

Grundfarbe des Thorax und Hinterleibs überall metallisch schwärzlich und stark glänzend. Behaarung des Thorax kurz gelbbräunlich oder graulich, in gewisser Richtung weißschimmernd, vor der Flügelwurzel ein auffallender weißer Haarbüschel. Beine (Fig. 22) schwarz mit gelben Knien; Schienenwurzeln rostgelblichbraun, Tarsen gelb. Flügel fast wasserklar mit etwas gelblichem Anstrich und gelbbraunen Adern.

Abdomen breit und plump, etwas weniger glänzend als der Thorax und meist etwas grünlich schimmernd. Auf der Mitte des zweiten bis vierten Ringes Querbinden von gelbgrauen oder goldgelben Haaren, die von den Seiten etwas schräg vorwärts laufen. Vierter Ring, besonders beim Männchen,

dicht mit anliegenden goldgelben Seidenhaaren besetzt, wodurch die Art leicht von den verwandten unterschieden werden kann.

Körperlänge 8—10 mm; Flügellänge 6 mm.

Verbreitungsgebiet: Österreich, Dalmatien, Italien, Sizilien, Kleinasien.

43. *M. caerulescens* Löw.

Beschr. europ. Dipt. I, 252 (1869).

Satt stahlblau, der Hinterleib ohne hellbestäubte Möndchen, Beine schwarz, hintere Trochanteren mit spitzem Zahn, Hinterschienen etwas keulenförmig.

Behaarung des Kopfes blaßgelblich, auf dem Gesicht wenig dicht, so daß die fast schlackenschwarze Grundfarbe deutlich sichtbar ist. Augen dicht behaart, unten weißlich, oben schwarz. Die beiden ersten Fühlerglieder schwarzbraun, drittes Glied gelbbräunlich, obenauf gerade, so daß seine Vorderecke ziemlich scharf ist. Fühlerborste an der Basis gelbbräunlich, gegen ihr Ende hin braunschwarz.

Brustseiten und erstes Drittel des Thoraxrückens gelb behaart, die beiden letzten Drittel dagegen schwarz, Behaarung des Schildchens gelblich. Beine schwarz, Basis der Vorderschienen in einiger Ausdehnung schmutzig gelb, ebenso oft die äußerste Spitze dieser Schienen; Basis der Hinterschienen schwarzbraun. Hintere Trochanteren des Männchens mit kurzem, fast löffelförmigen Fortsatz; Hinterschenkel nur mäßig verdickt, gerade. Hinterschienen einfach, sanft gekrümmt, gegen das Ende hin etwas breiter. Behaarung der Beine vorherrschend gelblich, an der Vorderseite der Schenkel und auf den beiden ersten Dritteln der Hinterschienen meist schwarz. Flügel mit starker grauer Trübung und braunen Adern. Schwinger mit braunem Knopf.

Hinterleib durchaus einfarbig, fast indigoblau, ohne Spur von hellen Seitenflecken, die des zweiten Ringes mit hellen Hinterrandsäumen. Behaarung vorwiegend weiß. Schwarz behaart sind der Hinterrand des zweiten Ringes, der dritte Ring und der Vorderrand des vierten. Am dritten Ring oft der Seitenrand und die Stellen, wo sonst die Halbbinden liegen, gleichfalls weiß behaart.

Körperlänge 10 mm; Flügellänge 7 mm.

Vorkommen: Rhodus.

44. *M. rufipes* nov. spec.

Aus dem Verwandtschaftskreis von *M. cinereus* Fabr., leicht kenntlich an den brennend roten Fühlern, Schienen und Tarsen.

♀ Die schwarzgrüne, mattglänzende Stirn unten fahlgelb, oben schwarz behaart; das am Mundrand etwas nach vorn gezogene Untergesicht gleichfalls gelb behaart. Fühler ganz rotgelb, drittes Glied fast rechteckig, ziemlich lang.

Rückenschild blauschwarz glänzend, fein punktiert; vorn gelb, hinten schwarz behaart; Schildchen und Brustseiten gleichfalls gelblich behaart. Beine mit schwarzen Schenkeln und rotgelben Schienen und Tarsen, auf der Schienenmitte die Grundfarbe verdunkelt. Hinterschenkel mäßig verdickt, fast gerade; Hinterschienen nur wenig gebogen; Behaarung der Beine gelblichweiß. Flügel grau, die vordersten Adern auffallend goldgelb, die hinteren braun. Schüppchen und Schwinger weißlichgelb, letztere mit braunem Kopf.

Hinterleib metallisch schwarz, grob punktiert, mit weißen, stark gebogenen Haarbinden am zweiten bis vierten Ring. Behaarung des Hinterleibs gelblichweiß. Bauch schwarz.

Körperlänge 9 mm; Flügellänge $5^1/_2$ mm.

Zwei Weibchen in der Sammlung Pleske aus Govern. Poltawa (Sarudny).

45. *M. cinereus* Fabr.

Ent. Syst. IV, 293, 53 (1794).

Kleine gelbgrünhaarige Art mit schwarzer Binde auf dem hinteren Teil des Rückenschildes, die Farbe der Hinterleibsbehaarung variiert sehr stark.

Fühler rostbraun bis schwarzbraun, mit länglichem Endglied. Untergesicht schwarz, gelblich behaart; Stirn des Weibchens metallisch grün, ohne Mittelstrieme. Behaarung der Augen auffallend lang, unten fahlgelb oben schwarzbraun.

Grundfarbe des Rückenschildes beim Männchen vorn unter der lichteren Behaarung ein metallisch glänzendes Blaugrau, hinten, unter der schwarzen Behaarung ein stark glänzendes Stahlblau. Beim Weibchen Rückenschild durchaus olivengrün. Beine schwarz, an den vorderen Paaren die Knie und die Schienen mit Ausnahme eines braunen Bandes auf der Mitte gelb; Tarsen mehr oder weniger braun. Hintere Trochanteren des Männchens (Fig. 23) mit ziemlich langem, spitzem Dorn. Flügel blaßbräunlich tingiert.

Hinterleib auf den ersten beiden Ringen olivengrün, auf dem dritten und vierten Ring meist glänzend schwarz. Beim Weibchen ist der Hinterleib schwarz, am zweiten bis vierten Ring mit schmalen, bogenförmigen, weißlichen Haarbinden, von denen die am vierten Ring sich hinten bis zum Rande ausbreitet.

Varietäten: a) Behaarung des Hinterleibs ganz gelb: **var. *pudicus* Rond.**

b) Die beiden letzten Hinterleibsringe schwarz behaart: ***cinereus* Fabr.**

c) Der letzte (nur der letzte) Hinterleibsring schwarz behaart: **var. *posticatus* Mg.**

d) Auf dem dritten Ring des ganz gelb behaarten Hinterleibes auch beim Männchen zwei weißliche Binden: **var. *subfasciatus* Rond.**

Körperlänge 9 mm; Flügellänge 6 mm.

Vorkommen: Deutschland, Österreich-Ungarn, Italien, Sizilien, Rußland, Griechenland, Frankreich.

46. *M. spicatus* Becker.

Zeitschr. f. syst. Hymenopt. u. Dipt., VII, 251 (1907).

Die Art ähnelt dem *M. aeneus* sehr, ist aber durch den längeren Trochanterendorn, dünnere Hinterschenkel und andere Bewehrung derselben, sowie durch ganz schwarze Beine und helleres drittes Fühlerglied zu unterscheiden.

♂♀ Fühler schwarzbraun, drittes Glied rötlich, sehr kurz und höchstens anderthalb mal so lang als das zweite. Untergesicht glänzend schwarzgelb mit grauen Haaren; Stirn glänzend schwarzgrün, beim Weibchen ohne eigentliche Mittelstrieme; beim Männchen berühren sich die Augen auf einer Strecke, die der Länge des Scheiteldreiecks fast gleichkommt; Punktaugenhöcker vorn schwarz behaart.

Thorax nnd Schildchen dunkel erzgrün, glänzend, deutlich punktiert, ohne Längsstriemen, gleichmäßig mit fahlgelben, nicht sehr langen Haaren besetzt. Beine glänzend erzfarbig, ohne hellere Schienen und Tarsen, Schenkelbehaarung ist weißlich und lang, die der Schienen kürzer. Hinterschenkel und Schienen ohne besondere Verdickung; der Trochanter mit längerem stumpfen schwarzen Dorn. Flügel schwach graulich gefärbt.

Hinterleib glänzend erzfarben mit violettem Schimmer, desgleichen der Bauch; mit drei sehr undeutlichen grauen Fleckenbinden, von denen die letzte auf dem vierten Ring nur noch durch eine

querliegende Vertiefung angedeutet wird. Behaarung des Abdomens vorwiegend hell, auf der Mitte des zweiten bis vierten Ringes aber schwarz.

Körperlänge $6^1/_2$ bis 7 mm.

Vaterland: Tunis (Susa).

47. *M. crassicornis* nov. spec.

Aus der Verwandtschaft von *M. cinereus*, von dem er sich durch die Form und Farbe der Fühler und des Hinterleibes leicht unterscheiden läßt.

♀ Kopf wie bei *cinereus;* Fühler ziemlich groß; schwarz; das dritte Glied breit, oben konkav, an der Spitze etwas aufgebogen, daher mit ziemlich scharfer Ecke; Fühlerborste an der Basis verdickt, ganz schwarz. Stirn und Augen sehr lang und dicht gelblichweiß behaart, nur auf dem Ozellenhöcker ein Büschel dunkler Haare.

Rückenschild metallisch schwarzgrün; fahlgelb, an den Brustseiten weiß behaart, ohne Spur von Längsstreifen. Beine schwarz, hell behaart, mit gelben Gelenken und ebenso gefärbter Schienenbasis; an den vorderen Schienen auch die Spitzen gelb. Hinterschenkel mäßig verdickt mit scharfem Zahn und deutlichen Sägezähnchen. Flügel glashell, graulich, mit braunen Adern. Schüppchen und Schwinger gelblichweiß.

Hinterleib glänzend schwarz, grob punktiert, mit drei breiten, weißbestäubten Bogenbinden am zweiten bis vierten Ring und einer ebensolchen Hinterrandbinde am vierten Ring. Die Behaarung ist ziemlich sparsam, auf den weißbestäubten Stellen und am Hinterrand lang weiß, sonst kurz schwarz; Afterring ganz weiß behaart. Bauch glänzend schwarz.

Körperlänge 9 mm; Flügellänge $5^1/_2$ mm.

Vaterland: Anti-Libanon (zwei Weibchen Coll. Villeneuve).

48. *M. aeneus* Meig.

Syst Beschr. III, 367 (1822).

Kleine dunkelgrüne, goldgelb behaarte Art von ziemlich gedrungenem Körperbau; hintere Trochanteren des Männchens mit spitzem Dorn.

Untergesicht gelblich behaart, Stirn gelb; oben schwarz, unten gelb behaart; die Augen sind in der Regel unten fahlgelb, oben dunkel behaart (bei den Varietäten *aerarius* und *unicolor* ganz gelb). Fühler von der gewöhnlichen Form, braun, drittes Glied oft heller, zuweilen rot.

Thorax und Schildchen erzfarben (variiert nach gelb und blau), ganz gelb behaart, auch die Behaarung variiert sehr in Länge und Farbe. Beine schwarz mit gelben, auf der Mitte braunen Schienen und gelben Tarsen an den vorderen Beinpaaren; Schienen und Tarsen mit braungelben Seidenhärchen; die hinteren Trochanteren (Männchen) mit langem, spitzem Zahn (Fig. 24). Flügel schwärzlichgrau tingiert.

Hinterleib metallisch erzfarben, heller und dunkler variierend, beim Männchen goldgelb, beim Weibchen weißlich behaart. Behaarung auf dem zweiten und dritten Ring dichter als auf den übrigen, so daß dort beim Weibchen zwei helle Binden sichtbar sind, die beim Männchen nur selten auffallen; bei einer Varietät ist der Hinterleib ganz lang und dicht behaart.

Körperlänge 7 – 10 mm; Flügellänge 5 – 7 mm.

Verbreitungsgebiet: Mittel- und Südeuropa, Kleinasien, Nordafrika.

Varietäten:

a) **var.** ***aureus*** (Fabr.). Thorax von metallisch grüngelber Grundfarbe; Behaarung des ganzen Körpers auffallend lang und dicht; drittes Fühlerglied rotgelb.

b) **var.** ***aerarius*** (Rnd.). Augen ganz weißlich behaart.

c) **var.** ***chalybeus*** (Meig.). Grundfarbe blauschwarz.

d) **var.** ***unicolor*** (Strobl). Behaarung der Augen und des Körpers ganz goldgelb.

49. *M. minutus* Strobl

Wien. Entom. Zeit. XII, 77 (1893).

Die kleinste der bekannten *Merodon;* aus dem Verwandtschaftskreis von *M. aeneus.* Ganz schwarze bis dunkelgrüne Art, ohne Zeichnung auf Thorax und Hinterleib.

Kopf verhältnismäßig groß, namentlich beim Männchen, schwarz, hell behaart; die unten hell, oben aber braun behaarten Augen stoßen beim Männchen nur ganz oben auf eine kurze Strecke zusammen, während sie beim Weibchen durch eine Stirn getrennt sind, die fast ein Drittel der Kopfbreite einnimmt; eine Mittelstrieme fehlt. Auf dem Scheitel ein Büschel dunkler Haare. Drittes Fühlerglied länglichrund, beim Männchen etwas kürzer als beim Weibchen, auf der Oberseite etwas abgeschrägt, schwarz bis dunkel rotbraun.

Thorax grob punktiert, schwarzgrün, etwas glänzend, gelblichweiß behaart, doch sind der hellen Behaarung dunklere Haare beigemischt. Beine schwarz mit hellen Knien und Schienenwurzeln; Metatarsus fast so lang als die folgenden Tarsenglieder zusammen. Hintere Trochanteren (Männchen) mit kräftigem Zahn; Schenkelzahn dagegen klein, warzenförmig, ziemlich weit vom Ende der Schenkel entfernt (Fig. 25). Flügel grau, am Vorderrand ziemlich stark gebräunt.

Hinterleib ebenfalls schwarz, punktiert, ohne helle Querbinden, aber mit querlaufenden Vertiefungen auf den einzelnen Ringen, von denen die auf dem dritten Ring zuweilen weiß bestäubt ist. Behaarung des Abdomens sparsam, weißlich.

Körperlänge 5—6 mm.

Vorkommen: Dalmatien, Italien, Sardinien, Corfu.

Tabelle zum Bestimmen der Männchen.

1. Hinterschienen am Ende mit Sporen;[1] Zahn des hinteren Schenkelringes nie mit Haarschopf 2
— Hinterschienen ohne Sporen, höchstens mit scharfer Kante oder einem Haarbüschel 11
2. Hinterer Schenkelring ganz unbewehrt, höchstens mit kurzer, kegelförmiger Ecke (Fig. 3) 3
— Hinterer Schenkelring mit spitzem Zahn (Fig. 7 und 8) 8
3. Hinterschienen am Ende mit zwei Sporen, auf der Mitte mit deutlichem Höcker (Fig. 5) . . . . . . ***M. equestris*** **Fabr.**
— Hinterschienen am Ende mit einem Sporen, auf der Mitte ohne Höcker . 4

[1] *M. constans* R., bei dem die Sporen sehr kurz und nur in gewisser Richtung zu sehen sind, ist leicht an dem auffallend fuchsrot behaarten Hinterleibsende zu erkennen.

4. Hinterschenkel nahe der Mitte auf der Unterseite mit einem Höcker ***M. gudaurensis* Portsch.**
- Hinterschenkel nahe der Mitte auf der Unterseite ohne Höcker 5
5. Hinterleib dreifarbig behaart (weißlich, schwarz, rot); Flügel an der Spitzenhälfte auffallend getrübt . . . . . ***M. caucasicus* Portsch.**
— Hinterleib höchstens zweifarbig behaart 6
6. Die letzten Hinterleibsringe auffallend lang und dicht fuchsrot behaart; schlanke Arten 7
— Die letzten Hinterleibsringe nie länger und dichter behaart als die vorhergehenden; kurze plumpe Art . . . . . ***M. flavus* n. sp.**
7. Sporen der Hinterschienen sehr lang; an den Beinen nur die Gelenke rot; größere Art . . . . . ***M. haemorrhoidalis* n.sp.**
— Sporen der Hinterschienen sehr kurz und leicht zu übersehen (Fig. 6); Beine in größerer Ausdehnung rot; kleinere Art . . . . . ***M. constans* Rossi**
8. Hinterschienen mit zwei sehr auffallenden Sporen . . . . . ***M. armipes* Rond.**
— Hinterschienen mit einem Sporn 9
9. Hinterschenkel auf der Unterseite mit kleinem Höcker 10
— Hinterschenkel ohne Höcker auf der Unterseite. . . . . ***M. graecus* Löw**
10. Der Höcker auf der Unterseite der Schenkel sitzt unmittelbar an der Basis ***M. planiceps* Löw**
— Der Schenkelhöcker sitzt ungefähr auf der Mitte (Fig. 8) . . . . . ***M. ruficornis* Mg.**
11. Hinterer Schenkelring mit spitzem Zahn, an dem zuweilen ein pinselförmiger Haarbüschel steht (in diese Abteilung gehört keine Art mit kegelförmigem, verlängertem Hinterleib) (Fig. 22—25) 39
— Hinterer Schenkelring unbewehrt oder mit stumpfer Ecke; (erscheint diese zahnartig oder schaufelförmig, dann zeigt der Thorax helle Längsstreifen und der Hinterleib meist hellbestäubte Querbinden, oder der Hinterleib ist kegelförmig verlängert) 12
12. Hinterleib ohne hellbestäubte Binden oder helle Mondflecken 13
— Hinterleib stets mit deutlichen hellen Binden oder Flecken 16
13. Metatarsus der Hinterschenkel auffallend verdickt 14
— Metatarsus der Hinterbeine nicht auffallend verdickt 15
14. Hinterer Metatarsus sehr kurz und fast kugelförmig, auf der Innenseite dicht schwarz behaart . . . . . ***M. tarsatus* n. sp.**
— Hinterer Metatarsus lang, zylindrisch; die Fühler und Tarsen auffallend rot. . . . . ***M. fulcratus* n. sp.**
15. Drittes Fühlerglied rostrot, auf der Oberseite nicht konkav; Beine schwarz mit roten Schienenwurzeln . . . . . ***M. rufus* Mg.**
— Beine schwarz, nur die vorderen Knie hell; drittes Fühlerglied schwarz, auf der Oberseite sehr stark konkav . . . . . ***M. unguicornis* Strobl**
16. Flügel mit Ausnahme der hellen Spitze ganz schwarz . . . . . ***M. velox* Löw**
— Flügel glashell oder grau 17
17. Alle Flügeladern hellgelb, oft auch gelb gesäumt 18
— Flügeladern dunkel, höchstens die erste und die vena spuria gelb . . . 19

18. Fühler, Schienen und Tarsen ganz oder vorwiegend gelb; Rückenschild auffallend gelb behaart . . . . . ***M. moenium* Lucas**
— Fühler, Schienen und Tarsen ganz oder fast ganz schwarz; Rückenschild auffallend weißgrau behaart . . . . . ***M. segetum* Fabr.**
19. Drittes Fühlerglied etwa fünfmal so lang als das zweite . . . . . ***M. longicornis* n. sp.**
— Drittes Fühlerglied höchstens dreimal so lang als das zweite 20
20. Beine ganz schwarz 21
— Beine wenigstens teilweise rotgelb (immer so die Knie und die Basis der Vorderschienen) 23
21. Hinterschenkel außerordentlich stark verdickt; die Hinterschienen sehr stark gebogen; die letzten Hinterleibsringe in der Regel dicht und lang behaart . . . . . ***M. clavipes* Fabr.**
— Hinterschenkel nur mäßig verdickt; die letzten Hinterleibsringe nie auffallender behaart als die vorhergehenden 22
22. Hinterleib sehr stark verlängert, kegelförmig, nur sparsam behaart . . ***M. aberrans* Egger**
— Hinterleib mäßig lang; der ganze Körper lang fuchsrot behaart . . . . ***M. hirsutus* n. sp.**
23. Zahn der Hinterschenkel pflugscharähnlich (Fig. 10) . . . . . ***M. hamifer* n. sp.**
— Zahn der Hinterschenkel von gewöhnlicher Form 24
24. Hinterleib elliptisch oder fast zylindrisch, nie auffallend lang 25
— Hinterleib verlängert, kegelförmig 31
25. Die Hinterleibsbinden liegen etwas schief 26
— Hinterleibsbinden dem Rande der Ringe fast parallel, oft undeutlich . . 27
26. Hinterleibsbinden auffallend breit, der Hinterrand der Ringe rötlich . ***M. annulatus* Fabr.**
— Hinterleibsbinden sehr schmal; die gelben Flecken am zweiten Ring sehr groß ***M. parietum* Mg.**
27. Hinterschenkel auf der Unterseite mit einem Höcker; hinterer Schenkelring mit langer, stumpfer Ecke . . . . . ***M. trochanteratus* A. Costa**
— Hinterschenkel ganz unbewehrt 28
28. Thorax mit vier sehr auffallenden hellen Längsstriemen . . . . . ***M. natans* Fabr.**
— Thorax mit fünf undeutlichen Längsstriemen oder ungestriemt 29
29. Hinterschenkel und Hinterleib an den Seiten und am Bauch mit auffallend langer zottiger Behaarung; an den Seiten des zweiten Ringes auffallend scharfbegrenzte hellgelbe Flecken; sehr kurze plumpe Art vom Aussehen eines *Eristalis nemorum* . . . . . ***M. auripilus* Mg.**
— Hinterschenkel und Hinterleib nicht auffallend behaart; die gelben Flecken am zweiten Ring nie scharf begrenzt 30
30. Hinterleib nur an den Seiten des zweiten Ringes etwas rotgelb; auf dem zweiten bis vierten Ring mit auffallenden weißen Binden . . . ***M. tricinctus* n. sp.**
— Hinterleib immer in größerer Ausdehnung, oft vorwiegend rotgelb, die hellen Hinterleibsbinden nur wenig deutlich . . . . . ***M. albifrons* Mg.**
31. Drittes Fühlerglied sehr kurz, fast kreisförmig; Hinterleib obenauf vorwiegend mattgelb, der vierte Ring fast ganz mattgelb, daher die helle Binde dort wenig deutlich . . . . . ***M. pruni* Rossi**

— Drittes Fühlerglied stets länglichrund, oft etwas zugespitzt; die letzten Hinterleibsringe nicht hellgelb, die helle Binde dort stets deutlich 32

32. Die letzten Hinterleibsringe tiefschwarz, stark glänzend, mit scharfbegrenzten weißen Binden 33

— Die letzten Ringe nicht oder wenig glänzend, grob punktiert, schwarz oder rot- bis olivenbraun 34

33. Beine schwarz, nur die Knie und Basis der Vorderschenkel schmal rot; helle Binden des Hinterleibes sehr schmal, auffallend schlanke Art ***M. tener* n. sp.**[1]

— Alle Tarsen und die Schienen an beiden Enden gelb. Behaarung überall auffallend mausgrau . . . . . ***M. murinus* n. sp.**[1]

34. Die letzten Ringe mattschwarz, mit sehr auffallenden hellbestäubten Binden, oder der ganze Hinterleib matt schwarzgrau 35

— Die letzten Ringe rostbraun oder olivenbraun, stets etwas glänzend, Bogenbinden wenig scharf begrenzt 36

35. Hinterleib auf der Bauch- und Rückenseite ganz grauschwarz, ohne rote Stellen, obenauf mit drei sehr deutlichen hellen Binden . . . . ***M. clunipes* n. sp.**

— Hinterleib auf der Bauchseite und an den ersten Ringen auch auf der Oberseite rot, die letzten Ringe mattschwarz mit sehr breiten weißen Bogenbinden . . . . . ***M. distinctus* Palma**

36. Hinterschenkel außerordentlich stark gekrümmt, ebenso die Hinterschienen, so daß beide, zusammengeschlagen, einen Hohlraum bilden (Fig. 18 b) 37

— Hinterschenkel mäßig verdickt und wenig gekrümmmt, ebenso die Hinterschienen, so daß beide, zusammengeschlagen, aneinander liegen oder nur einen ganz schmalen Spalt lassen (Fig. 18 a) 38

37. Hinterleib auffallend schmal, rostbraun mit dunkelbraunen Zeichnungen, fast kahl . . . . . ***M. testaceus* n. sp.**

— Hinterleib nicht auffallend schmal und nicht auffallend rostbraun, Genitalien ziemlich dick . . . . . ***M. femoratus* n. sp.**

38. Metatarsus der Hinterbeine auffallend verdickt und innen ausgeschnitten (Fig. 19); letzter Hinterleibsring mit einem Haarschopf . . . . ***M. caudatus* n. sp.**

— Metatarsus der Hinterbeine einfach; letzter Hinterleibsring nicht mit Haarschopf . . . . . ***M. spinipes* Fabr.**

39. Hinterschenkel auf der Unterseite mit Höcker . . . . . ***M. trochanteratus* A. Costa**

— Hinterschenkel auf der Unterseite ohne Höcker 40

40. Hinterleib mit sehr auffallenden scharfbegrenzten Binden, die dem Rande der Ringe fast parallel laufen; Zahn der hinteren Trochanteren an der Spitze mit Haarpinsel. 41

— Hinterleib ohne deutliche Binden, oder mit durch die Behaarung gebildeten Bogenbinden 48

41. Stahlblaue kleine Art, der Haarpinsel an den Hüften ist auffallend weiß ***M. chalybeatus* n. sp.**
Erzgrüne größere Arten; Haarpinsel gelblich 42

[1] Asiatische Arten.

42. Hüftdorn sehr lang, Hinterleib an den Seiten und am Bauche in ausgedehnter Weise rot oder gelb . . . . . ***M. equus* Fabr.**
— Hüftdorn ziemlich kurz; Hinterleib auf der Oberseite höchstens an den Seiten des zweiten Ringes rotgelb . . . . . ***M. geniculatus* Strobl**
43. Fühler verhältnismäßig lang, zweites Glied so lang als das dritte, letzter Hinterleibsring mit kurzen, anliegenden, goldglänzenden Haaren; kleine sehr breite Art . . . . . ***M. funestus* Fabr.**
— Zweites Fühlerglied deutlich kürzer als das dritte; letzter Hinterleibsring mit abstehenden Haaren 44
44. Rückenschild zweifarbig (vorn gelb und hinten schwarz) behaart 45
— Rückenschild gleichfarbig hell behaart 47
45. Auffallend stahlblau gefärbte Art . . . . . ***M. caerulescens* Löw.**
— Metallisch grüne oder schwarze Arten 46
46. Schienen, Tarsen und Fühler auffallend brennend rot . . . . . ***M. rufipes* n. sp.**
— Fühler und Beine nicht auffallend gefärbt . . . . . ***M. cinereus* Mg.**
47. Beine ganz schwarz . . . . . ***M. spicatus* Becker**
— Beine stets teilweise rotgelb (mindestens die Schienen) 48
48. Behaarung gelblich bis fuchsrot, meist sehr auffallend, stets die Grundfarbe verändernd; Zahn der Hinterschenkel von der gewöhnlichen Form ***M. aeneus* Fabr.**
— Behaarung weißlich, sehr sparsam; Zahn der Hinterschenkel weit von der Spitze warzenförmig, sehr kleine Art (Fig. 25). . . . . ***M. minutus* Strobl**

Bestimmungstabelle der Weibchen.

1. Beine ganz schwarz, höchstens die Kniegelenke rötlich 2
— Beine stets teilweise rot, wenigstens die Schienen zum Teil rot 9
2. Sehr kleine, nur 6,5—7 mm große Art . . . . . ***M. spicatus* Becker**
— Größere, mindestens 10 mm große Arten 3
3. Breite plumpe Arten mit kurzem ovalem Hinterleib 4
— Schlanke Arten mit zylindrischem, lang elliptischem oder kegelförmigem Hinterleib 5
4. Hinterleib mit langer und dichter Behaarung, die oft Binden zeigt . . ***M. equestris* Fabr.**
— Hinterleib kurz und dünn behaart, so daß die schwarze Grundfarbe überall durchschimmert . . . . . ***M. flavus* n. sp.**
5. Flügel mit Ausnahme der glashellen Spitze ganz schwarz . . . . . ***M. velox* Löw**
— Flügel glashell oder getrübt, wohl auch längs der Adern mit braunen Säumen, aber nie geschwärzt 6
6. Hinterleib fast zylindrisch, am Ende auffallend fuchsrot behaart ***M. haemorrhoidalis* n. sp.**
— Hinterleib am Ende nicht auffallend rot behaart, elliptisch oder kegelförmig, mit deutlichen hellbestäubten Querbinden 7

7. Hinterschenkel auffallend verdickt, stark gekrümmt und sehr lang und dicht behaart; die weißen Hinterleibsbinden sehr breit und auffallend . ***M. clavipes* Fabr.**
– Hinterschenkel nur wenig verdickt, fast gerade und nicht auffallend behaart; Hinterleibsbinden wenig auffällig, oft nur in bestimmter Richtung sichtbar 8
8. Hinterleib sehr stark verlängert, am Ende zugespitzt, die beiden letzten Binden auf der Mitte breit unterbrochen; Oberseite des Hinterleibes sehr stark glänzend . . . . . ***M. aberrans* Egger**
— Hinterleib elliptisch, am Ende stumpf, mattschwarz, die beiden letzten Binden auf der Mitte kaum unterbrochen . . . . . ***M. hirsutus* n. sp.**
9. Zahn der Hinterschenkel pflugscharähnlich; hinterer Metatarsus an der Basis auffallend erweitert . . . . . ***M. hamifer* n. sp.**
— Schenkelzahn und Metatarsus der Hinterbeine von gewöhnlicher Bildung . 10
10. Rückenschild mit vier auffallenden, stets sehr deutlichen Längsstriemen . 11
— Rückenschild ungestriemt oder mit fünf wenig auffallenden Längsstriemen, die meist nur in gewisser Richtung sichtbar werden 17
11. Stirnstrieme außerordentlich schmal, linienförmig 12
— Stirnstrieme mindestens ein Viertel der Stirnbreite einnehmend 13
12. Drittes Fühlerglied fast kreisrund; Rückenschild stets etwas glänzend . . ***M. pruni* Rossi**
— Drittes Fühlerglied länglich eiförmig; Rückenschild mattschwarz . . ***M. distinctus* Palma**
13. Drittes Fühlerglied auffallend verlängert, etwa fünfmal so lang als das zweite . . . . . ***M. longicornis* n. sp.**
– Drittes Fühlerglied höchstens dreimal so lang als das zweite 14
14. Zweiter Hinterleibsring bis auf einen schwarzen Mittelfleck ganz rotgelb . 15
— Zweiter Hinterleibsring schwarz, höchstens mit unscheinbaren gelben Seitenflecken 16
15. Hinterleib vom zweiten Ringe an ganz rostbraun, mit schmalen aber sehr deutlichen scharfbegrenzten hellen Bogenbinden . . . . . ***M. testaceus* n. sp.**
— Hinterleib auf den letzten Ringen olivenbraun oder schwärzlich mit grau-bestäubten Binden . . . . . ***M. spinipes* Fabr.** / ***M. femoratus* n. sp.**
16. Hinterleib lang kegelförmig mit schiefliegenden hellen Binden . . . . ***M. clunipes* n. sp.**
— Hinterleib kurz elliptisch, Binden dem Rande der Ringe nahezu parallel . ***M. natans* Fabr.**
17. Stirnstrieme linienförmig . . . . . ***M. moenium* Lucas**
— Stirnstrieme breit, mindestens ein Viertel der Stirnbreite einnehmend . . 18
18. Hinterleib teilweise rotgelb, mindestens am zweiten Ringe mit roten oder gelben Seitenflecken 19
— Hinterleib nirgends rotgelb 34
19. Hinterleib ohne eine Spur heller Querbinden . . . . . ***M. rufus* Mg.**
— Hinterleib mit hellen Querbinden 20
20. Die Hinterleibsbinden sind dem Rande der Ringe parallel; Rückenschild mit fünf undeutlichen hellen Längsstriemen 21
— Die Hinterleibsbinden liegen schief oder sind stark gebogen 26

21. Hinterleib an der Spitze auffallend fuchsrot behaart . . . . . ***M. constans* Rossi**
— Hinterleib nicht so behaart 22
22. Hinterleib nur an den Seiten des zweiten Ringes rotgelb 23
— Hinterleib in ausgedehnterer Weise, stets auch auf der Bauchseite rotgelb 27
23. Hinterleibsbinden sehr auffallend, breit und scharf begrenzt 24
— Hinterleibsbinden nicht auffallend breit und wenig scharf begrenzt . . . 25
24. Thorax erzgrün, Hinterleib schwarz; plumpe Art . . . . . ***M. geniculatus* Strobl**
— Thorax und Hinterleib stahlblau . . . . . ***M. chalybeatus* n. sp.**
25. Hintere Trochanteren mit ziemlich scharfer Ecke . . . . . ***M. trochanteratus* A. Costa**
— Hintere Trochanteren rund ohne Ecke . . . . . ***M. tricinctus* n. sp.**
26. Hinterleibsbinden sehr breit und scharf begrenzt . . . . . ***M. annulatus* Mg.**
— Hinterleibsbinden nicht breit und wenig auffallend . . . . . ***M. albifrons* Mg.**
27. Hinterleib auffallend lang, mehrfarbig behaart 28
— Hinterleib einfarbig oder so kurz behaart, daß die Behaarung die Grundfarbe nicht verändert 29
28. Hinterleib dreifarbig behaart . . . . . ***M. caucasicus* Portsch.**
— Hinterleib zweifarbig behaart . . . . . ***M. gudaurensis* Portsch.**
29. Thorax mit auffallend langer Behaarung; kleine (14 mm) Art . . . . . ***M. planiceps* Löw**
— Behaarung des Thorax nicht auffallend lang, größere Arten 30
30. Thorax und Hinterleib auffallend breit oder lang zylindrisch; sehr plumpe Arten 31
— Thorax und Hinterleib nie auffallend breit 32
31. Hinterleibsbinden schmal; das Tier ähnelt einem *Eristalis* . . . . . ***M. auripilus* Mg.**
— Hinterleibsbinden sehr breit; Hinterleib fast zylindrisch . . . . . ***M. equus* Fabr.**
32. Hinterschienen keulenförmig, am Ende ziemlich stark erweitert . . . . { ***M. armipes* Rond.** / ***M. graecus* Löw**
— Hinterschienen nicht keulenförmig, am Ende nicht erweitert 33
33. Sehr schlanke Art mit kegelförmigem Hinterleib; Beine mit Ausnahme der Knie und Schienenwurzeln ganz schwarz . . . . . ***M. tener* n. sp.**
— Breite Art mit elliptischem Hinterleib; Tarsen und Schienenwurzeln breit rotgelb . . . . . ***M. ruficornis* Mg.**
34. Metatarsus der Hinterbeine auffallend verdickt, fast kugelförmig . . . . ***M. tarsatus* n. sp.**
— Metatarsus der Hinterbeine nicht auffallend verdickt 35
35. Zahn der Hinterschenkel steht weit vor dem Ende und ist warzenförmig (Fig. 25 a und b). . . . . ***M. minutus* Strobl**
— Zahn der Hinterschenkel ist von der gewöhnlichen Form und steht am Ende der Schenkel 36
36. Drittes Fühlerglied auf der Oberseite sehr deutlich konkav und ganz schwarz . . . . . ***M. crassicornis* n. sp.**
— Drittes Fühlerglied auf der Oberseite gerade oder konvex, meist rotgelb oder braun 37
37. Fühler verhältnismäßig lang, zweites Glied so lang wie das dritte, letzter Hinterleibsring mit anliegenden goldglänzenden Haaren . . . . ***M. funestus* Fabr.**

— Zweites Fühlerglied deutlich kürzer als das dritte; letzter Hinterleibsring mit abstehenden Haaren 38

38. Rückenschild zweifarbig behaart (vorn gelb, hinten schwarz) 39

— Rückenschild ganz gelb oder weißlich behaart 41

39. Fühler, Schienen und Tarsen sehr auffallend rotgelb . . . . . ***M. rufipes* n. sp.**

— Fühler, Schienen und Tarsen nie brennend rotgelb, sondern vorwiegend dunkel gefärbt 40

40. Stahlblaue Art . . . . . ***M. caerulescens* Löw**

— Metallisch grün gefärbte Art . . . . . ***M. cinereus* Fabr.**

41. Beine ganz schwarz . . . . . ***M. spicatus* Becker**

— Beine stets teilweise rotgelb . . . . . ***M. aeneus* Fabr.**

Sach-Register.

Seite

***M. aberrans* Egg.** 435
Knerii Mik
moenium Macq.
obscuripennis Palma

***M. aeneus* Fabr.** 452
var. *acrarius* Rond.
var. *aureus* Meig.
var. *chalybeus* Meig.
osmoides Perris
?pumilus Macq.
var. *unicolor* Strobl

***M. albifrons* Meig.** 441
varius Rond. p.p.

***M. annulatus* Fabr.** 440

***M. armipes* Rond.** 430

***M. auripilus* Meig.** 440
albifrons Lucas
ruficornis Becker

***M. caerulescens* Löw** 450

***M. caucasicus* Portsch.** 433

***M. caudatus* Sack** 446

***M. chalybeatus* Sack** 448

***M. cinereus* Fabr.** 451
atripes Big.
?virescens Bremi
var. *posticatus* Meig.
var. *pudicus* Rond.
var. *subfasciatus* Rond.

***M. clavipes* Fabr.** 434
canipilus Rond.
curvipes Gmel.
?gravipes Rossi
segetum Fabr.
var. *senilis* Meig.

***M. clunipes* Sack** 444

***M. constans* Rossi** 430
montanus Rond.
var. *analis* Meig.
var. *rubidiventris* A. Costa

***M. crassicornis* Sack** 452

***M. distinctus* Palma** 444

Seite

***M. eques* Fabr.** 449

***M. equestris* Fabr.** 428
bulborum Rond.
fuciformis Schellenb.
var. *flavicans* Fabr.
constans Meig.
ferrugineus Fabr.
narcissi Fabr.
tuberculatus Rond.
var. *nobilis* Meig.
var. *transversalis* Meig.
var. *validus* Meig.
nigrithorax Bezzi

***M. flavus* Sack** 429

***M. femoratus* Sack** 446

***M. fulcratus* Sack** 437
var. *rufitarsis* Sack

***M. funestus* Fabr.** 449

***M. geniculatus* Strobl** 448
var. *escorialis* Strobl

***M. graecus* Löw** 431

***M. gudaurensis* Portsch.** 433

***M. haemorrhoidalis* Sack** 429

***M. hamifer* Sack** 436

***M. hirsutus* Sack** 435

***M. longicornis* Sack** 447

***M. minutus* Strobl** 453
subfasciatus apud Becker

***M. moenium* Lucas** 438

***M. murinus* Sack** 443

***M. natans* Fabr.** 440
italicus Rond.
melancholicus Fabr.

***M. parietum* Meig.** 439

***M. planiceps* Löw** 432

***M. pruni* Rossi** 442
fulvus Macq.
pallidus Macq.
sicanus Rond.
var. *fuscinervis* Röder

	Seite
***M. ruficornis* Meig.**	432
mucronatus Rond.	
var. *trebevicensis* Strobl	
***M. rufipes* Sack**	450
***M. rufus* Meig.**	437
fulvus Meig.	
submetallicus Rond.	
***M. segetum* Fabr.**	439
***M. spicatus* Becker**	451
***M. spinipes* Fabr.**	446
moenium Meig.	
quadrilineatus Lioy	
serrulatus Meig.	
viaticus Fabr.	
var. *avidus* Rossi	
aurifer Löw	
graecus Walk.	
rufitibia Rond.	
var. *nigritarsis* Rond.	
(var.) *obscuritarsis* Strobl.	
***M. tarsatus* Sack**	437
***M. tener* Sack**	443
***M. testaceus* Sack**	445
***M. tricinctus* Sack**	441
***M. trochanteratus* A. Costa**	442
podagricus Vill.	
varius Rond p. p.	
***M. unguicornis* Strobl**	438
***M. velox* Löw**	434

Tafelerklärung.

Fig. 1. *M. distinctus.*
„ 2. Desgl., Flügel.
„ 3. *M. aberrans,* Hinterschenkel ♂.
„ 4. *M. cinereus,* „
„ 5. *M. equestris,* „
„ 6. *M. constans,* „
„ 7. *M. armipes,* „
„ 8. *M. ruficornis,* „
„ 9. *M. aberrans,* Abdomen a) ♂, b) ♀, c) Hinterschenkel ♂.
„ 10. *M. hamifer,* Hinterschenkel ♂.
„ 11. *M. rufus,* Hinterschenkel ♂.
„ 12. *M. tarsatus,* Metatarsus.
„ 13a. *M. annulatus,* Abdomen ♂.
„ 13b. *M. albifrons,* Abdomen ♂.
„ 14. *M. natans,* Hinterschenkel.
Fig. 15a. *M. albifrons,* Hinterschenkel ♂.
„ 15b. *M. trochanteratus,* Hinterschenkel ♂.
„ 16. *M. clunipes,* Abdomen ♂.
„ 17. *M. distinctus,* Hinterschenkel ♂.
„ 18. *M.* { a) *spinipes* / b) *femoratus* } Hinterschenkel ♂.
„ 19. *M. caudatus,* Metatarsus.
„ 20. *M. spinipes* { a) Hinterschenkel. / b) Abdomen ♂.
„ 21. *M. geniculatus,* Abdomen ♂.
„ 22. *M. funestus,* Hinterschenkel ♂.
„ 23. *M. cinereus,* „
„ 24. *M. aeneus,* „
„ 25. *M. minutus* { a) Hinterschenkel ♂. / b) Schenkelzahn.

(Aus dem Georg Speyer-Haus; Biologische Abteilung;
Direktor: Wirklicher Geheimer Rat Professor Dr. P. Ehrlich, Exzellenz.)

Färberische Studien an Gefäßbündeln.

Ein Beitrag zur Chemie der Elektivfärbungen.

Von

A. C. Hof.

Mit 3 Tafeln (26, 27, 28).

Sr. Exzellenz

Wirklichen Geheimen Rat Herrn Professor Dr. PAUL EHRLICH

in

Dankbarkeit und Verehrung

gewidmet.

Färberische Studien an Gefäßbündeln.

Ein Beitrag zur Chemie der Elektivfärbungen.

Von

A. C. Hof.

Seit die Histologie sich der Teerfarbstoffe zur färberischen Analyse der Gewebe bedient, um morphologisch differenzierte Gewebe oder Elemente auch tinktoriell verschieden hervorzuheben, ist die Frage nach dem Zustandekommen solcher Färbungen immer noch nicht endgültig gelöst.

Während die einen den Färbeprozeß auf Grund bestimmter Tatsachen als rein physikalischen Vorgang betrachten, sind andere, wie Ehrlich, Benda, Mayer, Unna, unbedingte Anhänger der chemischen Färbetheorie. O. N. Witt sucht durch seine Theorie der Färbevorgänge die schroffen Gegensätze auszugleichen.[1]

Vor allem ist es Paul Ehrlich gewesen, der durch seine im Jahre 1885 erschienene klassische Arbeit „Das Sauerstoffbedürfnis des Organismus“ zum erstenmal geeignete Teerfarbstoffe zum Nachweis der Reduktions- und Oxydationsorte im lebenden Organismus verwendet hat.

Er ist dadurch zum Begründer der farbenanalytischen Methodik geworden.

Die nachstehend angeführten Arbeiten von Unna und Golodetz stellen Untersuchungen dar, die auf der Ehrlichschen farbenanalytischen Methode aufbauen.

1886 hat Paul Ehrlich[2] gezeigt, daß es möglich ist, am Tier intra vitam Achsenzylinder und Ganglienzelle durch Methylenblau zu färben, ein Verfahren, das für die Ergründung des feineren Baues der nervösen Zentralorgane von allergrößter Bedeutung geworden ist. Die Einführung des Neutralrots zur vitalen Färbung verdanken wir farbenanalytischen Studien dieses Forschers, und ein reiches farbenanalytisches Material hat Paul Ehrlich im Verein mit Lazarus in dem Buche „Die Anaemie“ niedergelegt.

Vor kurzem ist durch die anregende Arbeit von Unna und Golodetz[3] die Frage nach der Natur der histologischen Färbungen aufs neue in Fluß gekommen: beide Forscher kommen auf Grund ihrer eingehenden Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß an dem chemischen Charakter solcher Elektivfärbungen nicht zu zweifeln sei, und sie stellen weiterhin die Forderung auf, daß in Zukunft mehr als bisher bei histologischen Färbungen auf neue tinktorielle Affinitäten zwischen Farben,

[1] Diesbezügliche Literaturangabe s. Lee und Meyer, Grundzüge der mikroskopischen Technik, 1910, S. 135.

[2] P. Ehrlich, „Über die Methylenblaureaktion der lebenden Nervensubstanz“. Deutsche medizinische Wochenschrift, 1886, Nr. 4.

[3] P. G. Unna und L. Golodetz, Die Bedeutung des Sauerstoffs in der Färberei, in: Dermatologische Studien, Bd. 22, Leipzig und Hamburg, Leopold Voß, 1912.

Geweben und Beizen Rücksicht zu nehmen sei, da die sog. Säure-Basen-Affinität allein zur Erklärung des Zustandekommens vieler Färbungen nicht ausreiche.[1]

Unna schreibt treffend über dieselbe Frage:[2]

„Man kann diese ganze etwa 30 Jahre währende erste Periode der färberischen Mikroskopie die morphologische nennen. Es wurden immerfort durch Färbungsdifferenzen im Gewebe neue Elemente entdeckt und genauer studiert; man hatte alle Hände voll zu tun, um nur den mühelos zuströmenden Reichtum an neuen Gebilden des tierischen Organismus einzubeimsen, zu registrieren und zu ordnen, und nahm in der Freude darüber den gelegentlichen Spott der alten Schattenmikroskopiker ruhig hin: ‚Färbungen seien keine chemischen Reaktionen' und ‚man wüßte ja gar nicht, was sich da eigentlich färbte'.

Je fester aber mit der Zeit die Färbung sich als Forschungsmittel einbürgerte, und je mehr die Kenntnis der Gewebe dadurch erweitert und ausgebaut wurde, — um so spärlicher flossen im Vergleich mit früher die neuen Entdeckungen. Dafür regte sich naturgemäß immer mehr das Bedürfnis, die vielen neugefundenen, ihrer Gestalt und Lage nach bekannten Objekte nun auch ihrem Wesen und Zusammenhang nach verstehen zu lernen, und immer lebhafter wurde der Wunsch, nun auch den chemischen Charakter derselben zu ergründen.

In dieser Periode stehen wir jetzt, in der Periode der chemisch-färberischen Analyse der Gewebe. Es gilt die Färbung der Gewebe so zu verbessern und umzugestalten, daß sie zu einer Mikrochemie der Gewebe wird."

Meine auf Anregung von Exzellenz Ehrlich im Georg Speyer-Haus zu Frankfurt a. M. ausgeführten Untersuchungen sind ein Versuch, dem von Unna angedeuteten Ziel näher zu kommen.

Fertigt man — es genügen dünne, mit dem Rasiermesser hergestellte Handschnitte — einen Querschnitt eines frischen Zweiges (Durchmesser 3—4 mm) von *Acer*, *Aesculus* oder dergl. an und bringt ihn etwa 10 Minuten in eine 1proz. wässerige Fuchsinlösung — Säurefuchsin ist hierzu nicht geeignet — so färbt sich zunächst dieser Schnitt in toto rot. Der Farbstoff Fuchsin gehört nun zu denjenigen Farbstoffen, die, wie später ausgeführt werden wird, durch geeignete Reduktionsmittel leicht in ihre Leukobasen übergehen. Als solche sind sie meist farblos oder schwach gefärbt. Bringt man also einen mit 1proz. Fuchsin in toto gefärbten Schnitt in etwa 5proz. Adurol (photographischer Entwickler), so wäre a priori zu erwarten, daß sich der ganze Schnitt entfärbt, so wie sich ja auch eine 1proz. Fuchsinlösung im Reagenzglas bei entsprechendem Zusatz von 5proz. Adurol augenblicklich unter Bildung der Leukobase entfärbt. Dies geschieht aber nicht, sondern es tritt eine prächtige Elektivfärbung bestimmter Gewebe auf, und diese Färbung ist bleibend; sie kann selbst durch die stärksten Reduktionsmittel, wie Hydrosulfit, Hyraldit usw. nicht zum Verschwinden gebracht werden, wenn der Schnitt längere Zeit in Fuchsin gelegen hatte. Ein derartiger Schnitt zeigt stets dasselbe charakteristische Bild: Rot gefärbt sind ausschließlich die sklerenchymatischen Bastbündel sowie die Vasalteile (Wassergefäße) und bei *Acer* das Mark. Die Anfärbbarkeit des letzteren variiert übrigens nach dem verwendeten Objekt; so fehlt sie völlig bei *Aesculus*. Bei manchen Pflanzen, wie

[1] P. G. Unna und L. Golodetz, Die Bedeutung des Sauerstoffs in der Färberei, in: Dermatologische Studien, Bd. 22, Leipzig und Hamburg, Leopold Voß, 1912.

[2] P. G. Unna, Die Sauerstofforte im tierischen Gewebe, in: Die Umschau, herausg. von Prof. Dr. F. H. Bechhold, 10. Februar 1912, Frankfurt a. M., S. 129.

Farnen, färbt auch die Rinde an; vollkommen ungefärbt bleiben hingegen die Siebteile der Gefäßbündel und das der Rinde nach innen zu anliegende Parenchym.

Die in der Mitte des Stengelquerschnitts verlaufenden Blattspurstränge zeigen ebenfalls scharf rot differenziert den Vasalteil, die Baststränge, farblos den Kibralteil ihrer Gefäßbündel. Die Differenzierung ist ideal zu nennen; die Schnitte zeigen schon bei Lupenvergrößerung gut differenzierte Bilder, deren Wirkung durch die symmetrische Anordnung der gefärbten Elemente noch wesentlich erhöht wird.

Fuchsin ist also ein Farbstoff, der vermöge seiner Reduzibilität und seiner Farbbeständigkeit gegen Reduktionsmittel, die eintritt, sobald er bestimmte Gewebe durchdrungen hat, gestattet, frische Gewebe ideal-elektiv zu färben. Wir können also hier nach dem Vorbild der vitalen Färbung zum erstenmal von einer rezenten Färbung sprechen. Es sei bemerkt, daß es mir mit geringfügigen technischen Abänderungen gelungen ist, diese Elektivfärbungen auch an fixiertem Material in derselben Brauchbarkeit zu erhalten. Auch hier beruhen diese Färbungen auf den gleichen chemischen Vorgängen wie bei frischen Schnitten.

Welches sind nun diese chemischen Prozesse, die zu einer so auffälligen Verschiedenheit im Verhalten des Farbstoffs führen?

Färbt man längere Zeit einen frischen Schnitt mit Fuchsin in toto, reduziert ihn mit 5proz. Adurol oder einem beliebigen anderen photographischen Entwickler, so tritt die geschilderte Differenzierung ein. Beläßt man nun den Schnitt im Entwicklungsbad, selbst stundenlang, so läßt sich das Fuchsin an den Stellen des Schnitts, wo es als rote Farbe erhalten blieb, nicht mehr reduzieren. Es hat also ganz offensichtlich mit dem Gewebe, das es elektiv gefärbt hat, eine feste Verbindung gebildet, die mit Reduktionsmitteln nicht mehr in die Leukobase zurückgeführt werden, also als reduktionsfest bezeichnet werden kann. An der chemischen Natur dieses Färbevorgangs ist daher nicht mehr zu zweifeln.

Daraufhin wurden eine Anzahl Farbstoffe auf ihre Reduzibilität durch geeignete Reduktionsmittel untersucht, zunächst die dem Fuchsin verwandten Farbstoffe der Triphenylmethan-Gruppe, ferner Vertreter der Nitroso-, Nitro-, Azo-, Benzidin-, Pyronin-, Oxyketon-, Oxazin-, Thiazin-, Azin-, Chinolin- und der Schwefelfarbstoffe.

Aus diesen einzelnen Gruppen wurden geprüft:

1. von Nitrosofarbstoffen: Naphtholgrün B (Bezugsquelle Grübler) ist reduzierbar.
2. von Nitrofarbstoffen:
   a) Aurantia (Grübler): reduzierbar,
   b) Martiusgelb (Grübler): reduzierbar,
   c) Pikrinsäure (Grübler): ungeeignet.
3. von Azofarbstoffen:
   a) Bismarckbraun (Grübler): reduzierbar,
   b) Janusgrün (Grübler): leicht reduzierbar,
   c) Methylorange (Grübler): reduzierbar,
   d) Metanilgelb (Grübler): schwer reduzierbar,
   e) Chromotrop (Grübler): leicht reduzierbar.
4. von Benzidinfarbstoffen:
   a) Kongorot (Grübler): durch Reduktionsmittel tiefgehender zersetzt,
   b) Diaminechtorange G: desgl.
   c) Diaminrosa B extra: desgl.

5. von Triphenylmethanfarbstoffen (Grübler):
   a) Fuchsin,
   b) Malachitgrün,
   c) Methylviolett 5B,
   d) Methylblau,
   e) Äthylgrün,
   f) Äthylviolett,
   g) Methylgrün,
   h) Corallin (Aurin),
   i) Säuregrün,
   k) Gentianaviolett: alle reduzierbar.
6. von Pyroninfarbstoffen:
   a) Pyronin (Grübler) und
   b) Bernsteinsäurerhodamin (Gesellschaft für chemische Industrie, Basel) } leicht reduzierbar.

   Nicht reduzierbar:
   c) Eosin (Grübler),
   d) Violamin (Echtsäureblau 3B) (Grübler),
   e) Uranin (Grübler),
   f) Rose bengale (Grübler).
7. von Oxyketonfarbstoffen: Alizarinblau S (Grübler): Reduzibilität fraglich.
8. von Oxazinfarbstoffen: Brillantkresylblau (Farbwerk Mühlheim, Leonhardt & Co.): sehr leicht reduzierbar.
9. von Thiazinfarbstoffen:
   a) Methylenblau (Grübler)
   b) Methylengrün (Grübler) } beide leicht reduzierbar.
10. von Azinfarbstoffen:
    a) Neutralrot (Grübler)
    b) Safranin (Grübler) } leicht reduzierbar.
    c) Methylenviolett (Grübler)
11. von Chinolinfarbstoffen: Chinolinblau: nicht reduzierbar.
12. von Schwefelfarbstoffen: Echtschwarz B (Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen): reduzierbar.

Als Reduktionsmittel wurden hierbei verwendet:

1. Adurol in 5proz. wässeriger Lösung,
2. Glycin in 5proz. wässeriger Lösung,
3. Methol in 5proz. wässeriger Lösung,
4. Natriumsulfit in 5proz. wässeriger Lösung,
5. Hydrosulfit, $Na_2S_2O_4$, in 2proz. wässeriger Lösung.

Mit allen diesen Reduktionsmitteln gelingt bei den meisten dieser Farbstoffe die Reduktion; freilich arbeiten hierbei die photographischen Entwickler nur bei solchen Farbstoffen prompt, die relativ leicht in ihre Leukoverbindungen übergehen, wie Methylgrün, Fuchsin, Bernsteinsäurerhodamin und ähnliche. $Na_2S_2O_4$ hingegen reduziert alle reduziblen Farbstoffe äußerst schnell und sicher.

Hydrosulfit als Reduktionsmittel.

Das benutzte Hydrosulfit $Na_2S_2O_4$ ist das Natriumsalz der hydroschwefligen Säure. Es wird technisch dargestellt durch Reduktion von schwefliger Säure oder von Bisulfiten durch geeignete Metalle, z. B. Zink, oder durch Reduktion von Bisulfiten (namentlich $NaHSO_3$) durch den elektrischen Strom. Das durch P. Schützenberger 1869 zum erstenmal in fester Form dargestellte Salz gelangt heute hauptsächlich durch die Badische Anilin- und Sodafabrik zu Ludwigshafen und die Höchster Farbwerke in den Handel. Die technische Verwendung des Hydrosulfits ist heute eine so weitgehende, daß hier nur auf die einschlägige Literatur hingewiesen sei: Dr. Karl Jellinek, Das Hydrosulfit, Teil I: Grundzüge der physikalischen Chemie des Hydrosulfits; Teil II: Anorganische, organische und technische Chemie des Hydrosulfits, Stuttgart, 1911 und 1912.

Es war ein glückliches Zusammentreffen, daß gerade im hiesigen Institut Hydrosulfit in frischem Zustand jederzeit zur Verfügung stand, da dasselbe bei der Reduktion der fünfwertigen Arsenverbindungen zu den allein therapeutisch wirksamen dreiwertigen Arsenverbindungen, die dem Ehrlichschen Syphilisheilmittel Salvarsan zugrunde liegen, Verwendung findet.

Die Reduktion organischer Farbstoffe durch Hydrosulfit ist lange bekannt. So läßt sich Indigo in alkalischer Lösung leicht reduzieren, eine Reaktion, die jedoch für mikrotinktorielle Zwecke wenig brauchbar ist. Ebenso ist bekannt, daß Farbstoffe der Azogruppe in neutraler oder alkalischer — in saurer Lösung zersetzt sich das Hydrosulfit vor der Reduktion — wässeriger oder alkoholischer Lösung meist schon in der Kälte durch trocknes Hydrosulfit zu Leukoverbindungen reduziert werden. Diese Beobachtungen, die schon ausführlich von E. Grandmougin[1] angestellt worden sind, konnte ich bestätigen. Reduzierbar durch Natriumhydrosulfit sind ferner die Farbstoffe der Nitro- und der Chinongruppe und vor allem sämtliche Triphenylmethanfarbstoffe, die in neutraler oder alkalischer wässeriger oder alkoholischer Lösung schon in der Kälte meist sofort oder nach kurzer Zeit zu farblosen oder zu in einzelnen Fällen matt gefärbten Leukokörpern reduziert werden, die durch Oxydationsmittel wie Chromsäure, Ammoniumpersulfat und andere in die Farbverbindung zurückgeführt werden können. Unna nennt daher in seinen Studien[2] die Triphenylmethanfarbstoffe reversibel; da jedoch meine Untersuchungen hauptsächlich auf die Reduzibilität dieser und anderer Farbstoffe sich gründen, ihre Reoxydationsfähigkeit hierbei ohne Belang ist, sind für unsere Zwecke diese Farbstoffe nur als reduzibel zu bezeichnen. Ferner können, wovon die Färberei schon seit Jahren Gebrauch macht, die Schwefelfarben durch Hydrosulfit in ihre Leukoverbindungen übergeführt werden. Keine Angaben betreffs Reduzierbarkeit fand ich hinsichtlich der Nitrosogruppe. Grandmougin[3] gibt an, daß Nitroso-β-Naphthol in alkalischer Lösung durch Hydrosulfit zur 1-Amido-2-Naphthol-4-Sulfosäure reduziert wird. Reduzibel ist auch nach meinen Beobachtungen das Eisenoxydulnatronsalz der Nitroso-β-Naphtholmonosulfosäure, das Vert-Naphthol B, Naphtholgrün B; der Farbstoff ist im Sinne Unnas auch reversibel.

Die hier benutzten Farbstoffe der Nitrogruppe, Aurantia, Martiusgelb und Pikrinsäure zeigen verschiedenes Verhalten. Aurantia ist leicht, Martiusgelb ist schwerer reduzibel; Pikrinsäurelösung

[1] I. Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft Berlin 39, 2494 (1906); II. Ber. 39, 3561—64 (1906); III. Ber. 39, 3929—32 (1906); IV. Ber. 40, 422—23 (1907); V. Ber. 40, 858f (1907); VI. Ber. 40, 4205—08 (1907) — (Journ. f. prakt. Chemie II).

[2] Unna-Golodetz, Die Bedeutung des Sauerstoffs in der Färberei: Dermatologische Studien Bd. 22, Leipzig und Hamburg, 1912.

[3] Jellinek, Das Hydrosulfit II, 93.

geht bei der Reduktion zunächst in eine orangefarbene Verbindung über. Letztere entfärbt sich nach eins bis zwei Stunden zu einer blaßgelben Lösung. Farbstoffe der Benzidingruppe wie Kongorot, Diaminechtorange G werden durch Hydrosulfit ebenfalls entfärbt, erleiden aber meines Erachtens tiefer eingreifende Umwandlungen als einfache Reduktionen. Interessant ist das Verhalten der Pyroninfarbstoffe. Während Pyronin und Bernsteinsäurerhodamin leicht reduzibel und auch reversibel sind, werden die Lösungen von Eosin, Violamin, Uranin und Rose bengale bei Zusatz des Reduktionsmittels nur heller. Literaturangaben bezüglich der Reduzierbarkeit gerade dieser Gruppe fehlen. Leicht reduziert werden die Farbstoffe der Oxazin-, Thiazin- und Azingruppe.

Wenn auch die vorstehenden Angaben über Reduzibilität der organischen Farbstoffe keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen können, so geht doch aus meinen Beobachtungen hervor, daß die Zahl der durch Hydrosulfit in ihre Leukoverbindungen übergehenden Teerfarbstoffe eine weit größere ist, als zurzeit bekannt ist. Es würde ein besonderes Studium sämtlicher im Handel befindlichen Marken auf Reduzierbarkeit hin erfordern, um ein abschließendes Urteil abgeben zu können; denn, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, verhalten sich ja selbst Farbstoffe derselben Gruppe — ich erinnere an die Pyroninfarbstoffe — ganz verschieden.

A. Rezent-Elektivfärbungen.

(Elektiv-Färbungen an frischem Gewebe.)

Die Färbungen wurden vornehmlich ausgeführt an Querschnitten frischer dünner Zweige von *Acer pseudoplatanus*, *Acer negundo*, *Aesculus hippocastanum* und *Pteris aquilina*. Schnitte mit dem Rasiermesser genügen; doch ließen sich auch krautige Stengel gut mit dem Kohlensäuregefriermikrotom. 10 μ dick, schneiden. Die Schnitte gelangen am besten sogleich in die 1 proz. wässerige Lösung des betreffenden reduziblen Farbstoffs. Als sehr günstige Farbstofflösungen dieser Art seien empfohlen 1 proz. wässerige Lösungen von Fuchsin (Rosanilin), Methylgrün, Malachitgrün, Äthylgrün, Äthylviolett, Methylblau, Janusgrün, Brillantkresylblau, Methylviolett.[1]

Man färbe die Schnitte in einer der angeführten Lösungen etwa zehn Minuten, bei Anwendung von Methylviolett jedoch nur eine Minute. Sollten bei Anwendung von 1 proz. Methylviolettlösung bei manchen Objekten störende Überfärbungen eintreten, die der nachfolgenden Reduktion nicht weichen — es spielen bei Methylviolett offenbar Oxydationen durch den Luftsauerstoff herein — so setzen wir, um die Wirkung des Luftsauerstoffs auszuschalten, die 2 proz. Hydrosulfitlösung vorher der 1 proz. Methylviolettlösung bis zur Entfärbung zu und bringen die Schnitte in die so entstandene Lösung der Leukobase, ähnlich wie bei dem von Unna inaugurierten Rongalitweißverfahren.[2] Solche Schnitte werden nur noch sehr gründlich in Wasser ausgewaschen und zeigen dann ohne weiteres Rezent-Elektivfärbung; über Aufbewahrung der Schnitte vgl. weiter unten.

Bei den übrigen reduzierbaren Farbstoffen hingegen bringen wir die Schnitte unmittelbar in die 1 proz. wässerigen Lösungen und färben in toto. Die Schnitte müssen nunmehr differenziert werden. Dies geschieht mit frischer 1—2 proz. Hydrosulfitlösung.[3] Man belasse den Schnitt hinreichend lange in dieser Lösung, bis derselbe bei Lupenbetrachtung das gefärbte Gewebe deutlich von dem

[1] Man stelle durch Reagenzglasversuch fest, daß alle diese Farblösungen durch frische 1—2 proz. Hydrosulfitlösungen entfärbt werden.

[2] Unna, Die Reduktionsorte und Sauerstofforte des tierischen Gewebes. (Sonderabdruck aus dem Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 78, 1911 [aus der Waldeyer-Festschrift].)

[3] Man setze diese in kleiner Menge, am besten stets frisch an, da sie sich im Laufe weniger Stunden zersetzt.

ungefärbten Gewebe unterscheiden läßt. Alsdann wasche man gründlichst in Wasser das überschüssige Hydrosulfit nebst Leukobase aus und bringe den Schnitt in Glyzerin oder am besten in Lävulose. Später zieht man mit Kanadabalsam einen Ring um das Deckglas. Derartig rezent-elektiv gefärbte Schnitte haben sich unverändert farbenprächtig seit einem Jahr gehalten. Erwähnt sei, daß man auch zwei reduzible Farbstoffe nacheinander einwirken lassen kann, wie z. B.

1. 1 proz. Fuchsinlösung;
2. Reduktion derselben durch Hydrosulfit;
3. 1 proz. Methylgrünlösung;
4. Reduktion derselben wie oben.

Derartig gefärbtes Gewebe nimmt violetten Ton an; stellenweise tritt Metachromasie auf.

B. Doppelfärbungen.

Es lag, um Doppelfärbungen zu erzielen, nun der Gedanke nahe, durch geeignete, möglichst kontrastreiche Farben ein sekundäres Anfärben der Gewebepartien, an denen keine Verankerung der Primärfarbe stattfindet, zu erreichen. Daß diese Sekundärfarbe einer chemisch ganz anders konstituierten Farbstoffgruppe zu entnehmen war, lag ja von vornherein auf der Hand. Die Sekundärfarbe mußte eben im Gegensatz zu den angeführten Primärfarben, die allein Gefäße und Bastbündel färben (vasophil sind), möglichst an die restierenden Gewebspartien, also den Siebteil (Kribralteil) herangehen, also kribrophil sein. Die Ausbeute an solchen den Siebteil elektiv anfärbenden Farbstoffen war nicht groß; als brauchbar für diesen Zweck aus der Reihe der mir zur Verfügung stehenden Farben ergaben sich: Kongorot, am besten in $^1/_2$ proz. wässeriger Lösung arbeitend; ferner Rutheniumrot, Magdalarot, Diaminechtorange G, Trypanrot und Trypanblau, alle in $^1/_2$ proz. wässeriger Lösung. Bei Doppelfärbung bringt man den mit der Primärfarbe gefärbten und reduzierten Schnitt nach gründlichem Auswaschen in Wasser noch drei bis fünf Minuten in die eine oder andere wässerige Lösung obiger Farbstoffe für Sekundärfärbung. Man spült dann mit Wasser ab, bringt den Schnitt nochmals für zwei bis drei Minuten in Hydrosulfitlösung, wäscht gut aus und legt den Schnitt, der jetzt Doppelfärbung zeigt, in Lävulose zur dauernden Aufbewahrung. Das nochmalige Einlegen des Schnittes in Hydrosulfitlösung, nachdem er mit der Sekundärfarbe angefärbt worden ist, hat den Zweck, diffus verteilten Farbstoff wegzuätzen; da sich auch bei der Sekundärfärbung der betreffende Farbstoff mit der Faser chemisch fest verbunden hat (Gewebe und Sekundärfarbstoff sind „ätzefest" geworden), so kann diese Ätzung der sekundären Elektivfärbung an sich nicht mehr schaden. Der freie Sekundärfarbstoff hingegen, der rein physikalisch hie und da im Gewebe adhäriert, wird durch das nochmalige Hydrosulfitbad weggeätzt. Wir haben also hier beim Wegätzen mikrochemisch denselben Vorgang vor uns, der in der Färberei als Ätzdruck und Buntätzen bezeichnet wird.[1] Es kann natürlich auch dieses nochmalige Verbringen des Schnittes in Hydrosulfitlösung der Primärfärbung keinen Abtrag mehr tun; denn, wie ausgeführt, sind ja nach eingetretener Primärfärbung die gefärbten Gewebe völlig reduktionsfest geworden. So ermöglichen Reduktionsfestigkeit der Gewebe nach der Primärfärbung, Ätzefestigkeit nach der Sekundärfärbung, die Herstellung von Differenzierungen, deren Ausfall von vornherein angegeben werden kann, da ja die chemischen Vorgänge, soweit sie überhaupt zurzeit erkannt werden können, bei diesen Doppelfärbungen klar liegen. (Über die Einzelheiten der Färbung solcher Schnitte vgl. die Tafelerklärung.)

[1] Vgl. Jellinek, l. c., Teil II, S. 184.

C. Fixage-Elektivfärbungen.

(Elektivfärbungen an fixiertem Gewebe.)

Von großem Interesse war es, das Verhalten der reduziblen Farbstoffe gegenüber fixiertem Gewebe festzustellen; denn die neue Färbemethode hatte ja nur dann weitgehendere Bedeutung, wenn es gelang, die bei der Anfärbung frischen Gewebes geltenden Gesichtspunkte auch auf die Färbung fixierter Gewebe zu übertragen. Es war zunächst zweifelhaft, ob nach der Fixation durch die bekannten Fixierungsmittel das chemische Verhalten der Zellgewebe nicht derart geändert würde, daß beim Färben die reduktionsfeste chemische Bindung zwischen Farbstoff und Gewebe jetzt ausblieb. Aus der Reihe der bekannten Fixierungsmittel schieden von vornherein als unbrauchbar die verschiedenen Osmium-Essigsäuregemische aus. Am besten bewährt haben sich 10proz. Formaldehyd und Gemische von Formaldehyd und Alkohol (Guillandsche Lösung: 1 Teil Formol, käufliches 40proz., 9 Teile Alkohol).

Färbt man Querschnitte kleiner Stengelstücke, die in Guillandscher Lösung fixiert wurden, in der geschilderten Weise, so beobachtet man, daß die reduziblen Farbstoffe jetzt bei weitem schlechter anfärben als an frischen Schnitten. Durch die Fixierung werden also die chemischen Eigenschaften der Gewebe, wie zu erwarten, wesentlich abgeändert. Daß jedoch immer noch, wenn auch stark vermindert, Affinität zwischen reduziblem Farbstoff und Gewebsfaser bei fixiertem Objekt besteht, zeigt sich unschwer, da ja, wie oben gesagt, die Farbstoffe, wenn auch schlecht, immer noch anfärben. Es galt daher, Mittel und Wege zu finden, die Anfärbbarkeit der fixierten Faser durch die betreffenden Farbstoffe zu erhöhen. Es wurden zunächst bekannte Beizen der Färberei angewendet, wie Tannin, Alaun, Eisensalze, Chrombeize und andere mehr; alle, wie erwartet, mit negativem Ergebnis. Denn eine Beize beizt meist den Schnitt als Ganzes; eine Sonderstellung kommt hierin dem Eisenchlorid zu, das neben der allgemeinen beizenden Wirkung noch auf einige Gewebe elektiv beizend einwirkt. So kann das Eisenchlorid als spezifische Beize für die Endodermis des Gefäßbündels von *Pteris aquilina* gelten. Es läßt sich schon deutlich unter der Lupe beobachten, wie bei Einwirkung einer verdünnten Eisenchloridlösung mit einem Male die Grenzzellen (Endodermis) des Gefäßbündels schwarz gefärbt in die Erscheinung treten. Auffällig günstig auf die Intensität der Färbung hingegen wirkt der Zusatz einiger neutralen Salze zur Farblösung, vor allem ein Zusatz von Magnesiumsulfat, Natriumsulfat und Natriumchlorid. Durch Kontrollen kann man leicht feststellen, daß ein Farbbad mit Zusatz von Magnesiumsulfat einem Farbbad mit Zusatz von Natriumchlorid hinsichtlich der Färbegeschwindigkeit mehrfach überlegen ist.

D. Einfache Elektivfärbungen an fixiertem Gewebe.

Hierzu eignen sich dieselben reduziblen Farbstoffe, die bei der Rezent-Elektivfärbung Verwendung fanden. Die besten Resultate ergaben Farbstoffe der Triphenylmethan-, der Pyronin-, der Azingruppe. Man bringe die z. B. in Guillandscher Lösung fixierten Schnitte in das betreffende Farbbad. Ich habe nachfolgende Zusammensetzung des Farbbades gewählt, bemerke aber, daß auch andere ebenso gut arbeiten müssen, wenn man nur auf folgende drei Punkte Rücksicht nimmt:

1. Man arbeite bei fixiertem Material mit verdünnten Farblösungen.
2. Man belasse die Schnitte mindestens 4—5 Stunden in der Lösung.
3. Man füge stets als Färbeverstärker einen Zusatz von Magnesiumsulfat, Natriumsulfat oder Natriumchlorid zu.

Zusammensetzung eines der von mir benutzten Farbbäder:

1/4proz. Lösung von Äthylviolett in Alkohol abs. . . .	5 cc
Magnesiumsulfat, 10proz. wässerige Lösung	15 cc
Alkohol abs.	20 cc
Aqua destillata	20 cc

An Stelle des Äthylviolett kann jeder andere gewünschte Farbstoff der reduziblen Gruppen eintreten. Man färbe die Schnitte einige Stunden, wasche in Alkohol aus, reduziere in 2proz. wässeriger Lösung von Hydrosulfit, bringe die Schnitte in 96proz. Alkohol, in Alkohol abs., Nelkenöl und neutralen Kanadabalsam.

Bei Anwendung von Äthylviolett zeigen die Schnitte leuchtend blauviolette Elektivfärbung des Vasalteils, ferner der Bastbündel vieler phanerogamischen Gewächse und der Rinde bei Farnen. Man beachte bei den abgebildeten Schnitten die außerordentlich scharfe Abgrenzung des gefärbten Gewebes gegenüber den ungefärbt gebliebenen übrigen Zellverbänden.

E. Doppel-Elektivfärbungen an fixiertem Gewebe.

Auch an fixiertem Material lassen sich instruktive Doppelfärbungen erzielen. Man wähle aus denselben Gründen wie bei der Färbung frischer Schnitte die dort benutzten Sekundärfarben, nur mit dem Unterschied, daß man 1/2proz. Lösungen dieser Farbstoffe in Alkohol abs. verwendet. Eine derartige Doppelfärbung verläuft also folgendermaßen: Der mit der Primärfarbe, beispielsweise Äthylviolett, gefärbte und reduzierte Schnitt gelangt noch für etwa 5 Minuten in eine alkoholische 1/2proz. Kongorot-Lösung, wird dann herausgenommen, nochmals zur Fortätzung des freien Kongorots in 2proz. Hydrosulfit gebracht, dann durch Alkohol abs. und Nelkenöl in neutralen Kanadabalsam übergeführt. Über den Ausfall der Färbung solcher Schnitte vgl. die Besprechung der Abbildungen.

F. Dreifachfärbungen an fixierten Gefäßbündeln der Farne, vor allem an solchen von *Pteris aquilina*.

Die Gefäßbündel der Farne, namentlich die von *Pteris aquilina*, bilden ihres Baues und ihrer Größe wegen ein geradezu ideales Studienobjekt für färberisch-analytische Untersuchungen. Ein solches Bündel zeigt im Querschnitt nicht weniger als sieben morphologisch differenzierte Gewebe, wozu sich noch als achtes das Grundparenchym gesellt, in das die Gefäßbündel eingelagert sind. Die sieben verschiedenen Gewebselemente sind:

1. die Treppengefäße,
2. die Schraubengefäße,
3. das Vasalparenchym,
4. das Kribralparenchym,
5. die Kribralprimanen,
6. der Perizykel,
7. die Endodermis.

Färbt man nun ein solches Gefäßbündel zunächst mit einer reduziblen Farbe, wie Äthylviolett, reduziert usw., so zeigt das Bündel von den sieben Schichten nur die Treppen- und die Schraubengefäße des Vasalteils violett tingiert. Bringt man alsdann den Schnitt noch auf wenige Minuten etwa in 1/2proz. alkoholische Kongorotlösung mit nachfolgendem Hydrosulfitbad, so erscheinen jetzt auch prächtig rot gefärbt: 1. die Zellwände der Siebröhren, 2. die Zellen des Kribralparenchyms, 3. die Kribralprimanen, 4. die Zellwände des Perizykels. Ungefärbt bleibt zunächst die Endodermis. Da es nun einige reduzible Farbstoffe gibt, die starke Affinität zur Endodermis des Gefäßbündels zeigen,

wie Fuchsin, Bernsteinsäurerhodamin, Janusgrün u. a., so läßt sich durch Anwendung dreier differenter Farben mit nachfolgender Hydrosulfitbehandlung eine charakteristische Dreifärbung des Bündels erreichen, bei der dann Vasalteil, Kribralteil und Endodermis verschieden gefärbt sind. Interessant ist hierbei, daß die zur Elektivfärbung der Endodermis besonders geeigneten Farbstoffe, Fuchsin (Triphenylmethanfarbstoff), Bernsteinsäurerhodamin (Pyroninfarbstoff), Janusgrün (Azofarbstoff), chemisch ganz verschiedenen Gruppen entlehnt sind. Der Verlauf einer derartigen Färbung war folgender: der in Guillandscher Lösung fixierte Stengel wurde in Querschnitte zerlegt; die Schnitte gelangten in Lösung A (vgl. die Angaben am Ende); Färbedauer 5 Stunden. Reduziert wurde in 2proz. wässeriger Lösung von Hydrosulfit; ausgewaschen wurde mit Alkohol. Alsdann kamen die Schnitte in Lösung K; Färbedauer 5 Minuten; nochmaliges Hydrosulfitbad; die Schnitte gelangten dann in die Lösung N für die Dauer von 10 Minuten; sie wurden dann nochmals in ein Hydrosulfitbad eingelegt. Der Schnitt wird zuletzt durch Alkohol absol. sowie Nelkenöl in Kanadabalsam übergeführt. (Über den Ausfall der Dreifärbung vgl. die Tafelerklärung, Abb. 8.)

Bei dem Bemühen, farbanalytisch vielleicht noch die eine oder andere Gewebsschicht besonders herauszuheben, hatte ich beobachtet, daß einige Farbstoffe auch spezifische Affinität zu den Zellen des Vasalparenchyms zeigen; hierzu gehören unter anderen Äthylgrün, Brillantkresylblau und Magdalarot. Letzteres, in $^1/_4$proz. alkoholischer Lösung, ist leicht reduzibel und kann daher als Primärfärber verwendet werden. Färbt man nun mit einer solchen Magdalarot-Lösung fixierte Schnitte für 4—6 Stunden, reduziert dieselben und färbt mit alkoholischer Diaminechtorange G-Lösung wie oben nach, so erhält man eine prächtige Doppelfärbung, bei welcher der Vasalteil rot, die übrigen Partien gelb gefärbt sind und außerdem auch die einzelnen Zellen des Vasalparenchyms metachromatisch braunrot sich anfärben. Die Doppelfärbung mit Magdalarot und Diaminechtorange G ist besonders zur Sichtbarmachung des Vasalparenchyms geeignet; sie läßt sich jedoch nur gesondert für sich anwenden und nicht noch mit anderen Farbstoffen kombinieren. Auch Äthylgrün gibt typische Färbung des Vasalparenchyms, s. Abb. 6.

Der wissenschaftliche Wert der hier besprochenen Färbemethoden liegt m. E. vor allem darin, daß an der chemischen Natur dieser Elektivfärbungen nicht zu zweifeln ist; denn wie bei der Entwicklung einer photographischen Platte durch Reduktion der Silbersalze das photographische Negativ heraustritt, so wird hier durch Reduktion an den Stellen des Schnitts, an denen eine Verankerung der Farben nicht stattgefunden hat, das Farbbild optisch entwickelt. Methoden, bei denen man den Schnitt überfärbt und dann teilweise entfärbt, heißen in der mikroskopischen Technik regressiv; man könnte also das Verfahren, das auf die Reduzibilität der Farbstoffe sich gründet, das regressiv-chromographische Entwicklungsverfahren nennen. „Bei der idealen Art des elektiven Färbens müßten offenbar die Elemente, die man zu tingieren vor hat, genau so viel Farbstoff an sich binden, wie man wünscht, so daß nach dem rein mechanischen Auswaschen der Farblösung aus den Interstitien des Objektes mit Hilfe desselben Mittels, worin der Farbstoff gelöst ist (also meist des Wassers oder Alkohols), diese Elemente gleich in der richtigen Intensität gefärbt zurückblieben. Farblösungen, die solches leisten, sind leider selten bequem herstellbar.“[1]

Das hier niedergelegte Färbeverfahren ermöglicht nun in der Tat diese ideale Art des elektiven Färbens. Wenn Lee und Meyer[2] weiterhin sagen: „In der Regel lassen sich scharfe Färbungen

[1] Lee und Meyer, Grundzüge der mikroskopischen Technik, Berlin 1910, S. 133, § 206.
[2] l. c. S. 136, § 208.

nur an sorgfältig fixierten Geweben erzielen; tote, aber nicht eigens fixierte Gewebe färben sich gewöhnlich nicht scharf, und lebendes Gewebe färbt sich in der Regel überhaupt nicht" — so hat dieser Satz keine Gültigkeit mehr; denn das hier ausgearbeitete Verfahren leistet ja auch an frischen, in keiner Weise eigens präparierten Geweben in bequemster Weise und kürzester Zeit — eine Rezentelektiv-Doppelfärbung kann in zehn Minuten ausgeführt werden — Hervorragendes. Gerade für Demonstrationszwecke bei histologischen Übungen sei diese Methode empfohlen, da sie Strukturfeinheiten sichtbar macht, die an ungefärbten Glyzerinpräparaten niemals hervortreten.

Anatomische und physiologische Beobachtungen.

Wie zu erwarten war, ergab das Studium der elektiv gefärbten Schnitte auch ein genaueres Bild des histologischen Aufbaues der Gefäßbündel, als es bislang bekannt war. Vergleicht man die Abbildungen der Gefäßbündel von *Pteris aquilina* auf den beigefügten Tafeln mit der Abbildung desselben Objektes bei Strasburger,[1] so zeigt sich, daß die Zellen der Endodermis, verglichen mit denen des Perizykels, viel dünner sind. Ferner kann man häufiger beobachten, daß der Perizykel an einer oder auch an mehreren Stellen zwei- bis dreischichtig sein kann. Der Bau der Kribralprimanen ist wesentlich anders, als ihn die Strasburgersche Abbildung darstellt. Sie bilden einen konzentrisch zur Peripherie des Bündels verlaufenden sehr feinzelligen, zwei- bis dreischichtigen, innig zusammenhängenden Netzstrang, der scharf den Perizykel von den Siebröhren scheidet.

Wenn Strasburger fernerhin schreibt: „Die Perizykel- und Endodermiszellen entsprechen einander und weisen auf einen gemeinsamen Ursprung hin", so hat dies vom morphologischen Standpunkt aus betrachtet Berechtigung. Physiologisch liegt die Sache aber anders; denn die tinktorielle Analyse zeigt zur Evidenz, daß Endodermis und Perizykel im ausgebildeten Gefäßbündel chemisch scharf geschiedene Individuen sind. Während sich der Perizykel mit keiner der benutzten Farben anfärben ließ, hatten sich eine Reihe von Farbstoffen spezifisch endodermophil erwiesen. Chemisch wichtig in bezug auf die durch Fixierungsmittel eintretenden Veränderungen ist das färberische Verhalten der Treppen- und Schraubengefäße im Bündel bei Schnitten durch Farnstengel, die fixiert worden sind, im Gegensatz zu dem färberischen Verhalten der Gefäße an frischen Schnitten. Letztere zeigen stets gleichartige Anfärbung; an fixierten Objekten hingegen tritt eine Differenzierung der nachfolgend geschilderten Art ein: Während die Schraubengefäße stets die Primärfarbe gleichmäßig binden, beobachtet man im Verhalten der großlumigen Treppengefäße Schwankungen in der Färbeintensität. Bei älteren Stengelschnitten binden, gründliche Reduktion vorausgesetzt, eins bis zwei der größten Treppengefäße die Primärfarbe häufig nicht mehr, sondern färben bei Doppelfärbung des Schnitts mit der Sekundärfarbe an. (Siehe die Tafelerklärung: Fig. 9.)

Mithin vollziehen sich im Bündel durch den Fixierungsprozeß an diesen Orten chemische Änderungen, die tinktoriell-analytisch ohne weiteres nachgewiesen werden können, eine Tatsache, die aufs neue zeigt, wie außerordentlich vorsichtig Färbungsdifferenzen physiologisch auszuwerten sind. In unserem Fall beruht die Verschiedenheit der Anfärbung einzelner Gefäße nicht auf physiologisch bedingten Ursachen, sonst müßte der frische Schnitt die gleiche Färbung ergeben wie der fixierte.

Es wurden ferner eine Reihe von Versuchen angestellt, die über die Aufnahme von Teerfarbstoffen durch die Gefäßbündel Aufschluß geben sollten. Eingehendere Versuche derart hat kürzlich

[1] Botanisches Praktikum.

Ernst Küster[1] angestellt. Die Versuche wurden deshalb unternommen, um das Verhalten unversehrter Pflanzenteile, die von den Gefäßen her mit Farblösung versehen werden, also vital gefärbt werden, zu vergleichen mit dem Bilde der Rezent-Elektivfärbung am mikroskopischen Schnitt. Es galt also, aus der großen Reihe der reduziblen Farbstoffe diejenigen zu ermitteln, denen die relativ geringste Giftigkeit für lebendes Gewebe zukommt. Zu diesem Zwecke wurden intakte Sproßstücke von annähernd gleicher Größe in 1 proz. wässerige Lösungen reduzibler Farbstoffe gestellt und folgende drei Beobachtungen angestellt:

Steigt der Farbstoff in den Gefäßen auf? In welcher Zeit zeigt der Sproß Totalfärbung? Zeigen sich am Sproß Vergiftungserscheinungen?

Die systematische Durchführung dieser Versuche ergab eine Fülle von Beobachtungen, die mit den von Küster erhaltenen Ergebnissen im wesentlichen übereinstimmen. Küster hat ausschließlich mit sauren Farbstoffen gearbeitet,[2] die bisher als allein fähig galten, die Zellmembran zu durchdringen. Meine Versuche haben nun aber auch für mehrere basische Farbstoffe gezeigt, daß sie, und zwar ganz hervorragend, geeignet sind, die Zellmembran vital färbend zu durchdringen. Ein basischer Farbstoff von geradezu souveränem Vitalfärbevermögen ist der Pyroninfarbstoff Bernsteinsäurerhodamin. Ein in eine 1 proz. wässerige Lösung dieses Farbstoffs gestellter am besten blühender Sproß zeigt nach 20 Minuten bereits leuchtend rote Färbung der gesamten Nervatur von Blatt und Blüte. Vergleicht man nun Querschnitte solcher vital gefärbten Sprosse mit Querschnittten eines Sprosses, die man rezent-elektiv gefärbt hat, so zeigt der vital gefärbte Sproß nur Tinktion der Wände der Wassergefäßbahnen, während die rezent-elektiv gefärbten Schnitte bei Vorhandensein von Bastbündeln im Gefäßbündel, wie bei *Aesculus*, außer den Wasserbahnen auch diese gefärbt zeigen, ein Beweis, daß Vitalfärbung und Rezentfärbung verschiedene Vorgänge sind.

Bernsteinsäurerhodamin zeigt sich seiner geringen Toxizität wegen vielen sauren Farbstoffen überlegen; die damit vital gefärbten Sprosse halten bei völliger Frische wochenlang ihre Färbung, wenn man sie nach der Anfärbung aus der Farblösung herausnimmt und in reines Wasser stellt.

Es liegt der Gedanke nahe, die vorstehend geschilderten Elektivfärbungsverfahren auch an tierischem Gewebe zu versuchen. Weitere Studien werden zeigen, inwieweit färberische Versuche an tierischem Gewebe mit den oben geschilderten Tatsachen in Einklang zu bringen sind.

---

[1] Über die Aufnahme von Anilinfarben in lebende Pflanzenzellen. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. 50, 3. Heft, 1911.
[2] l. c. S. 287.

Besprechung der Abbildungen.

Vorbemerkung.

Sämtliche abgebildeten Schnitte sind mit Hilfe des Lumière-Verfahrens mikrofarbenphotographisch aufgenommen Die Abbildungen sind dann nach diesen unretouchierten Lumière-Aufnahmen im Vierfarbendruck angefertigt worden.

Die Ausführung sowohl der mikrofarbenphotographischen Aufnahmen als auch des Tafeldrucks erfolgte durch die Lithographische Kunstanstalt Werner & Winter in Frankfurt a. M.

Für die tadellose Ausführung der sehr schwierigen photographischen Aufnahmen möchte ich Herrn Dr. Fritz W. Winter, dessen unermüdlicher Arbeit ich sie verdanke, an dieser Stelle ganz besonders meinen Dank aussprechen.

Sämtliche Abbildungen stellen Querschnitte dar. Alle Schnitte sind Freihandschnitte. Die Färbungsgegensätze der einzelnen Gewebe sind bei Anwendung starker Vergrößerungen noch typischer als bei Verwendung schwacher Vergrößerungen.

Tafel I.

Abbildung 1:

Junger Zweig von *Syringa vulgaris* L. (Querschnitt). Fixierung: Guillandsche Lösung. Färbung: als Primärfarbe ist verwendet: Äthylviolett (Lösung A)[1]; als Sekundärfarbe ist benutzt: Kongorot (Lösung B). Einbettung: neutraler Kanadabalsam.

An den violett gefärbten Stellen des Schnittes hat sich die Primärfarbe chemisch mit der Faser verbunden, an den rot gefärbten Stellen die Sekundärfarbe.

Schwach rot gefärbt erscheint das Mark (M). Es folgt nach außen als breites violettes Band der Vasalteil (V) (Wassergefäßteil) mit seinen großlumigen Punktgefäßen. Scharf grenzt der Rand des Wassergefäßteils an die nunmehr nach außen hin folgende rot gefärbte Kribralzone (K). Es lagert sich um die Kribralzone der durch seine regelmäßigen Unterbrechungen auffallende, tief violett gefärbte Ring sklerenchymatischer Bastbündel (BB); es folgen weiterhin, rot gefärbt, das vielschichtige Rindengewebe (R); auf dieses, violett gefärbt, ein mehrschichtiges Periderm (P) und als letzter, dünnster Ring zu äußerst in violettem Ton die Epidermis (E).

Abbildung 2:

Querschnitt durch einen jungen Blattstiel von *Acer negundo.* Der frische Schnitt wurde gefärbt. Die Färbung verlief folgendermaßen: Der Schnitt gelangte:

1. in 1 proz. wässerige Methylviolettlösung — 10 Minuten,
2. er wurde gut ausgewässert,
3. Reduktion erfolgte in 5 proz. wässeriger Adurollösung,
4. er wurde gut ausgewässert,
5. in ½ proz. wässerige Rutheniumrotlösung — 2 Minuten,
6. er wurde wiederum mit Wasser ausgewaschen

und dann in Lävulose (Dr. G. Grübler & Co., Leipzig) eingebettet

Das Mark (M) bleibt ungefärbt; im Inneren des Marks liegen halbkreisförmig angeordnet die Blattspurstränge (B). Alle Vasalteile derselben sind deutlich violett gefärbt; rot ist hingegen der Siebteil der Blattspur gefärbt. Betrachten wir jetzt die kollateral gebauten Gefäßbündel des Blattstiels. Die Bündel haben sich bereits ringförmig zusammengeschlossen, lassen jedoch ihre ursprüngliche Keilform noch erkennen. Die nach innen liegenden Vasalteile mit ihren großen Gefäßen (V) sind violett gefärbt; ebenso sind leuchtend violett gefärbt die nach außen liegenden ringförmig angeordneten sklerenchymatischen Bastbündel (BB); zwischen Bastbündel und Vasalteil eines jeden Bündels liegt rot gefärbt der Kribralteil (K). Das Rindenparenchym (R) zeigt rote Färbung; hingegen ist die Epidermis (E) leuchtend violett gefärbt.

[1] Die Zusammensetzung der benutzten Farblösungen A bis N ist am Ende der Arbeit angegeben.

Abbildung 3:

Querschnitt durch einen jungen Stamm von *Aspidium filix mas* L. Fixierung: 60proz. Alkohol. Färbung: Primärfarbe: Äthylviolett (Lösung A), Sekundärfarbe: Kongorot (Lösung B). Einbettung: neutraler Kanadabalsam.

Schwach rot angefärbt erscheint das Mark (M); in ihm eingelagert sind fünf Gefäßbündel; letztere stellen den Typ des konzentrischen Leitbündels dar; wir finden daher die primär violett gefärbten Vasalteile (V) in der Mitte des Bündels, umgeben von dem sekundär rot gefärbten Kribralteil (K), beide Gewebselemente gemeinsam nach außen von der in natura braunschwarz gefärbten Endodermis (Ed) umgeben; im Gefäßbündel erkennt man das zwischen den Wassergefäßen liegende, deutlich rot gefärbte Vasalparenchym (Vp). Die sklerenchymatische Rindenpartie (R) zeigt violette Primärfärbung.

Abbildung 4:

Partie aus dem Querschnitt durch einen jungen Blattstiel von *Aesculus hippocastanum* L. Fixierung: Guillandsche Lösung. Färbung: Primärfarbe: Methylblau (Lösung G), Sekundärfarbe: Kongorot (Alkohol-Lösung dess.), (Lösung B).

Nach dem Mittelpunkt des Schnittes zu erblicken wir die Blattspurstränge (B), nach der Peripherie zu die keilförmigen, kollateralen Gefäßbündel, die sich zu einem Ring, der zur Peripherie des Schnittes konzentrisch verläuft, zusammengefügt haben.

Der Blattspurstrang zeigt konzentrischen Aufbau seines Leitungsgewebes. Der sekundär rot gefärbte Siebteil (K) ist umschlossen von dem primär blau gefärbten Vasalteil (V) mit seinen großen Gefäßen.

Die Gefäßbündel zeigen tiefe Blaufärbung der sklerenchymatischen Bastbündelklappen (BB), ferner des Vasalteils (V), sowie der Grenze zwischen je zwei Bündeln. Sekundäre Rotfärbung zeigt der unter den Sklerenchymkappen liegende Siebteil. Rot gefärbt erscheinen die nach dem Mittelpunkte des Schnittes gerichteten Enden der Gefäßbündel; Mark und Rindenschicht sind schwach rot gefärbt.

Abbildung 5:

Querschnitt durch den Stamm von *Euphorbia Cyparissias* Scop. Fixierung: 60proz. Alkohol. Färbung: Äthylviolett (Lösung A) als Primärfarbe und Kongorot (Lösung B) als Sekundärfarbe. Einbettung: neutraler Kanadabalsam. Vasalteil (V) primär violett gefärbt, alles übrige Gewebe sekundär rot; im Mark erscheinen einige Zellen violett gefärbt.

Die Abbildungen 6—9 stellen Färbungen dar, die an Querschnitten durch den Stamm von *Pteris aquilina* L. ausgeführt wurden. Die Gefäßbündel gerade dieses Farns sind ihrer Größe und ihres zusammengesetzten Baues halber hervorragend zu farbanalytischen Versuchen geeignet; die Schnitte lassen sich sowohl frisch als fixiert mit Leichtigkeit elektiv färben. Abgebildet wurden jedoch jedesmal nur ein bis zwei Bündel, da die übrigen Bündel des Stammes dieselben Färbungen zeigen.

Abbildung 6:

Einzelnes Gefäßbündel von *Pteris aquilina* L. Querschnitt: Fixierung: Guillandsche Lösung. Färbung: Primärfarbe: Äthylgrün (Lösung J). Sekundärfarbe: Diaminechtorange G (Lösung K). Einbettung: neutraler Kanadabalsam.

In das gelb gefärbte Mark (M) eingelagert liegt das elliptisch gestaltete Gefäßbündel. Es ist umgeben von der dunkel gefärbten einschichtigen Endodermis (Ed); konzentrisch zu ihr folgt der aus zwei Zellschichten gebildete Perizykel (p), dann ein engmaschiges, mehrschichtiges Gewebe, die Kribralprimanen (Kp); auf diese die Siebröhren (S); zwischen letzteren, grün gefärbt, die Zellen des Vasalparenchyms (Vp), die namentlich am Rande des großen Gefäßstrangs starke Anhäufung zeigen. Es folgen zu innerst die großen Treppengefäße (Tr) in typisch leuchtend grüner Anfärbung, sowie ihnen angelagert, zahlreiche grün tingierte Spiralgefäße (Sp).

Der Schnitt soll besonders die Anfärbung des Vasalparenchyms durch Äthylgrün zeigen, ein Gewebe, das sich nur noch durch einige wenige andere Farben anfärben läßt (vgl. im Text S. 476).

Abbildung 7:

Zwei Gefäßbündel eines jungen Stammes von *Pteris aquilina* L. Stammquerschnitt. Fixierung: Guillandsche Lösung. Färbung: Primärfarbe: Äthylgrün (Lösung J); Sekundärfarbe: Trypanrot (Lösung L). Treppen- und Spiralgefäße haben Äthylgrün gebunden, alle übrigen Schichten Trypanrot; die Endodermis hat ihre in natura braune Färbung unverändert beibehalten, denn weder Primär- noch Sekundärfarbe sind endodermophil.

Abbildung 8:

Großes Gefäßbündel von *Pteris aquilina* L. Querschnitt. Fixierung: Guillandsche Lösung. Es liegt **eine Dreifach-Elektiv-Färbung** vor. Primärfarbe: Äthylviolett (Lösung A). Sekundärfarbe: Diaminechtorange (Lösung K). Tertiärfarbe: Bernsteinsäurerhodamin (Lösung N). Einbettung: Neutraler Kanadabalsam.

Das dreistrahlig ausgebildete Bündel wird am Rande von der durch das endodermophile Bernsteinsäurerhodamin rot gefärbten Endodermis (Ed) gegen das gelblich gefärbte Mark (M) abgegrenzt. Es folgt der hier zweischichtige Perizykel (p), der gelblich angefärbt ist; scharf gelb gefärbt hebt sich der engmaschige Zellverband der Kribralprimanen (Kp) heraus; es folgen die größeren Siebröhren (S), zwischen denen man die Färbung des Vasalparenchyms (Vp) erkennt. Die Primärfarbe — Äthylviolett — hat die großlumigen Treppen- (Tr) und die engeren Spiralgefäße (Sp) angefärbt. Bei x sind ebenfalls violett die Verdickungsleisten des Treppengefäßes angefärbt.

Abbildung 9:

Einzelnes Gefäßbündel aus einem älteren Stamm von *Pteris aquilina* L. Querschnitt. Fixierung: Guillandsche Lösung. Primärfärbung: Äthylviolett (Lösung A). Sekundärfärbung: Brillantkresylblau + Methylgrün (Lösung M). Eingebettet in neutralen Kanadabalsam.

Während sich bei jüngeren Gefäßbündeln die großen Gefäße (Treppen- und Spiralgefäße) des Vasalteils stets gleichmäßig anfärben, wie sämtliche Abbildungen es bisher zeigen,[1] tritt bei älteren Gefäßbündeln ein deutlicher tinktorieller Unterschied zwischen den morphologisch gleichwertigen Treppengefäßen hervor

Die größten Treppengefäße, also die ältesten des Bündels, verankern nicht mehr die Primärfarbe (Äthylviolett), sondern färben offenbar mit dem Sekundärfarbgemisch (Brillantkresylblau + Methylgrün) an (T_1); jüngere Treppengefäße, blaugefärbt (T_2).

Der Schnitt ist lange gefärbt und stundenlang mit Hydrosulfit behandelt worden, so daß die Gefäßdifferenzierung nicht etwa durch unzureichendes Auswaschen zustande gekommen ist.

Brillantkresylblau und Methylgrün sind beide endodermophile Farbstoffe, daher die Endodermis blaugrün erscheint (Ed).

[1] Man vergleiche Abbildung 7 — Färbung junger Gefäßbündel — mit Abbildung 9.

Zusammensetzung der Farbstofflösungen,

die bei der Färbung der abgebildeten Schnitte benutzt wurden.

Lösung A.*
¼ proz. Äthylviolettlösung (in absolutem Alkohol) . . . . . 5 cc
10 proz. wässerige Magnesiumsulfatlösung . . . . . 15 cc
Absoluter Alkohol . . . . . 20 cc
Destilliertes Wasser . . . . . 40 cc.

Lösung B.
1 proz wässerige Lösung von Kongorot . . . . . 5 cc
Absoluter Alkohol . . . . . 45 cc.

Lösung C.
1 proz wässerige Lösung von Fuchsin (Rosanilin).

Lösung D.*
1 proz. wässerige Methylgrünlösung.

Lösung E.
1 proz. Methylviolettlösung (wässerig).

Lösung F.
½ proz wässerige Rutheniumrotlösung.

Lösung G.*
½ gr Methylblau wird in ein wenig destilliertem Wasser gelöst, alsdann werden 50 cc absoluten Alkohols zugesetzt.

Lösung H.
½ proz. wässerige Kongorotlösung.

Lösung I.*
½ proz. Äthylgrünlösung (in 96 proz. Alkohol) . . . . . 5 cc
10 proz. wässerige Magnesiumsulfatlösung . . . . . 15 cc
Absoluter Alkohol . . . . . 20 cc
Destilliertes Wasser . . . . . 40 cc.

Lösung K.
1 proz. wässerige Lösung von Diaminechtorange G . . . . . 10 cc
96 proz Alkohol . . . . . 90 cc.

Lösung L.
1 proz. Lösung von Trypanrot in absolutem Alkohol

Lösung M.
1 proz. wässerige Lösung von Brillantkresylblau . . . . . 10 cc
1 proz. wässerige Lösung von Methylgrün . . . . . 20 cc
Absoluter Alkohol . . . . . 70 cc.

Lösung N.
1 proz. Lösung von Bernsteinsäurerhodamin in 96 proz. Alkohol.

Anmerkung: Die meisten der obigen Farbstoffe wurden von Dr. G. Grübler & Co., Leipzig geliefert. Die mit * versehenen Lösungen müssen 6—12 Stunden einwirken; die übrigen Lösungen nur 2—10 Minuten.

Die Knochenfunde der Steinauer Höhle.

I. Beschreibung der Fundstelle

von

Dr. Fritz Drevermann.

II. Die Steinauer Knochenfunde

von

Dr. Max Hilzheimer.

Mit 4 Tafeln (29—32).

I.

Beschreibung der Fundstelle.

Von

Dr. Fritz Drevermann.

Seit langer Zeit ist bei Steinau im Kreis Schlüchtern die sog. Teufelskaute bekannt, ein tiefes, im Buchenwald unterhalb der Bergwiesen gelegenes Loch. Auf dem Meßtischblatt Steinau (3281) ist durch das Wort „Höhle“ der Platz bezeichnet; man gelangt dorthin, indem man auf der Straße nach Kressenbach die Bahn überschreitet und dem ersten trockenen Bachbett westlich aufwärts folgt. Abenteuerliche Sagen knüpfen sich an diese, wie fast an jede Höhle: der Teufel sollte dort hausen, die wilde Jagd in der Nähe umgehen. Nach glaubwürdigen Aussagen einzelner Steinauer Bürger hat früher — die Zeit ist nicht anzugeben — ein Frondienst bestanden, der jeden Bauer verpflichtete, einen Wagen voll Basaltblöcke in die Nähe des Teufelsloches zu fahren und hineinzuwerfen. So hoffte man schließlich das Loch — die Wohnung des Teufels — zuzuschütten. Von anderer Seite wird der Brauch bestritten.

Die Höhle liegt im unteren Muschelkalk. Ein normales Profil erhält man, wenn man vom Bahnhof Steinau der schmalen Feldbahn in den Kalksteinbruch am Südhang des Weinbergs folgt. Noch unterhalb des Bahnhofs (nicht an diesem Weg) steht mittlerer Buntsandstein an, der gelegentlich als Baustein gewonnen wird. Schon wenige Schritte höher zeigt die leuchtend rote Farbe der Äcker, daß man den Röt überschreitet und an der Umbiegung der Grubenbahn, dicht vor dem Steinbruch, ist die Auflagerung des Muschelkalkes auf dem Röt deutlich aufgeschlossen. Ein helles Mergelband bildet die obere Rötgrenze, dann kommt die erste feste Kalkbank des Wellenkalkes, der in beträchtlicher Mächtigkeit den Röt überlagert. Überall sieht man Klüfte in den Kalkbänken, alle Bachbetten sind im Sommer trocken, zahlreiche Dolinen, die sich allenthalben im Walde finden, zeigen unterirdische Wasserläufe an, die den Spalten des Kalkes folgten, sie erweiterten und schließlich Einstürze hervorriefen. Die Höhe des Berges wird von Basaltdecken gekrönt, die vielfach in Rollblöcken bis tief ins Tal gewandert sind und besonders in allen trockenen Bachbetten massenhaft umherliegen. Am Hohenstein stehen mächtige Basaltfelsen mit Säulenstruktur an, überall finden sich Felsenmeere

von großen Blöcken und deutlich zeigt der prachtvolle große Bruch am Ohl auf der andern Seite des Steinbachtals, daß nicht ein Basalterguß vorliegt, sondern daß eine ganze Reihe von Strömen neben- und übereinander geflossen sind.

Schon die erste Begehung des Gebietes läßt erkennen, daß unmöglich der Basalt direkt auf dem Kalk auflagern kann. Allenthalben zeigen sich über dem Kalk feuchte Stellen im Wald; Binsen, Wollgras, Schachtelhalme, Spiraeen deuten sumpfige Stellen an, ja an manchen Stellen sind direkt schwache langsam sickernde Quellen vorhanden. Alle Anzeichen sprechen für eine undurchlässige Schicht unter dem Basalt, und in der Tat sind tertiäre Tone hier vorhanden, die in geringer Entfernung von der Höhle durch eine Anzahl Bohrlöcher erschlossen worden sind, ohne die beabsichtigte praktische Verwendung als lohnend erkennen zu lassen. Es handelt sich, wie aus den von Straßenmeister Lüders in Schlüchtern freundlichst zur Verfügung gestellten Profilen hervorgeht, um verschiedenfarbige plastische Tone mit gelegentlichen sandigen Lagen und Braunkohlenbändern, deren Alter nicht ohne weiteres festzulegen sein dürfte. In nicht allzuweiter Entfernung sind pliocäne Kiese, Sande und Tone vorhanden (*Mastodon arvernensis* Croiz. Job. bei Ostheim in der Rhön,[1] *Mastodon borsoni* Hays und *arvernensis* Croiz. Job. von Fulda,[2] *M. angustidens* Cuvier von Nordeck am Vogelsberg[3] u.s.w.), aber es ist nicht gesagt, daß hier gleichalterige Gebilde vorliegen. Es haben sich nämlich bei Elm in der dortigen Braunkohle oligocäne Wirbeltierreste gefunden, die als Geschenk des Direktors des dortigen Zementwerkes, Dr. Foucar, in das Senckenbergische Museum gelangten. Es handelt sich um große Teile eines Krokodils, um Reste eines *Amphicyon*-artigen Räubers und vor allem um einen prachtvoll erhaltenen Molar vom *Anthracotherium*, das mit *A. seckbachense* Kinkelin[4] überaus nahe verwandt oder ident ist. Es ist deshalb nicht unmöglich, daß auch das Steinauer Tertiär ein ähnliches Alter besitzt; die Frage war aber für den zu untersuchenden Gegenstand nur von untergeordneter Bedeutung und wurde daher nicht weiter verfolgt. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang nur noch das Vorkommen von großen und kleinen Blöcken typischen Braunkohlenquarzits genau nordwestlich von der Domäne Hunsrück am Waldrande, die sich wohl auch noch an anderen Stellen finden werden.

Die Teufelskaute ist seit etwa 15 Jahren verschiedene Male besucht worden und namentlich hat der schon genannte Straßenmeister Lüders, damals noch in Steinau, häufig versucht, in den unterirdischen Hohlräumen vorzudringen. Verfasser besuchte die Höhle zuerst im Herbst 1910. Die Anregung dazu ging von dem genannten Herrn aus, der in einem Seitengang Hundereste in größerer Zahl gefunden hatte, die nach ihrem Vorkommen wohl ein gewisses Interesse besaßen. Der Einstieg in das schräg in die Tiefe gehende Loch war recht beschwerlich, eine zwölf Meter lange Leiter reichte aber hin, um auf einen gewaltigen Schuttkegel zu gelangen, der aus Basalt- und Muschelkalk-Blöcken bestand, untermischt mit Holzresten und Erde, und den Hohlraum bis zu bedeutender Höhe erfüllte. Die Knochenreste hatten sich in einem schmalen Seitengang gefunden, der nur kriechend besucht werden konnte; hier fanden sich die erwähnten Schuttmassen nicht, sondern ein gelber zäher Lehm bedeckte den Boden und auf diesem hatten die Hundereste gelegen. Bei dem erwähnten kurzen Besuch war es nicht möglich, neue zu finden; offenbar war an dieser Stelle alles abgelesen worden und zum Untersuchen anderer Plätze fehlte die Zeit.

---

[1] M. Blanckenhorn, Jahrb. preuß. Landesanst. XXII, S. 364, 1901; XXIII, S. 676, 1902.
[2] O. Speyer, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. XXIX, S. 852, 1877 etc.
[3] W. Schottler, Notizblatt Vereins Erdkunde IV, 23, S. 1, 1902.
[4] H. Stehlin, Verh. Naturf. Ges. Basel XXI, S. 173, 1910.

Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen gelang es schließlich Herrn Lüders, die Mittel zur Ausgrabung der Höhle zu bekommen. Seine Absicht war, einen Anziehungspunkt für das etwas abseits gelegene Städtchen Steinau zu schaffen, um einen Teil des Touristenstroms dorthin zu lenken; er nahm mit Recht an, daß in der höhlenarmen Gegend eine große Höhle wohl eine Sehenswürdigkeit sein würde. Man trieb von dem nahegelegenen trockenen Bachbett aus zunächst einen 53 Meter langen Stollen in den Berg und erschloß dabei, kurz ehe die Teufelskaute erreicht wurde, eine vorher unbekannte, mit gelbem Lehm und einzelnen Basalt- und Kalkstücken teilweise erfüllte Spalte, deren Wände und Boden mit hübschen Tropfsteinbildungen bedeckt war. Kurz nachher wurde der große unterirdische Hohlraum erreicht; die Sohle des Stollens lag etwa 24 Meter unter der Mündung der Teufelskaute im Walde. Gleich beim Beginn der Ausräumungsarbeiten fanden sich zwischen Basaltblöcken sehr zahlreiche Hundereste, daneben auch andere Haustiere, die aber sämtlich ganz rezent aussahen und daher für wissenschaftliche Beaufsichtigung der Grabungen keinerlei Interesse zu bieten schienen. Da wurde plötzlich jener Schimpansenschädel gefunden, der als Pygmäenrest, jugendlicher Neandertaler, fossiler Anthropoide und anderes mehr in den Tagesblättern einige Aufregung verursachte. Mehrere Gelehrte untersuchten den Schädel und äußerten sehr verschiedene Ansichten[1] darüber, die heute nicht einmal mehr geschichtlichen Wert besitzen, nachdem nachgewiesen worden ist, daß der Schädel von einem Steinauer Stammtisch in die Höhle gebracht worden ist, um dem Leiter der Grabungen, Herrn Lüders, einen Streich zu spielen. Professor zur Strassen, der Direktor des Senckenberg Museums, erkannte auf den ersten Blick den eben gefundenen Schädel als den eines Schimpansen und, es blieben nur drei Möglichkeiten übrig, um den auffallenden Fund zu erklären. Der Schimpanse konnte einer durchreisenden Truppe entsprungen und in die Höhle gestürzt sein, der Rest konnte fossil sein und endlich: es konnte bewußter Schwindel vorliegen. Die erste Erklärung wurde dadurch unwahrscheinlich, daß noch vor wenigen Jahren Schimpansen recht selten nach Europa kamen und jedenfalls von herumziehenden Truppen nicht mitgeführt wurden; auch wäre die Erinnerung an das Verschwinden eines so wertvollen Tieres sicher erhalten geblieben. Bei der überaus frischen Erhaltung selbst der zartesten Knochen mußte auch die Vermutung, daß es sich um einen fossilen, d. h. tertiären Anthropoiden handle, zurückgewiesen und die Möglichkeit einer Fälschung als das wahrscheinlichste angesehen werden. Unter allen Umständen aber schien es bei dem großen Aufsehen, das einmal erregt war, richtig, vollständige Aufklärung zu schaffen und die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft beauftragte daher den Verfasser mit der Beaufsichtigung der Ausgrabungsarbeiten, die auch nach völliger Klarlegung des oben erwähnten Schabernacks fortgesetzt wurden. Ich habe mich mit dem Präparator Strunz sieben Wochen der Untersuchung der Höhle gewidmet und ich möchte im folgenden einige kleine Resultate mitteilen, die vielleicht allgemeines Interesse darbieten.

Als ich die Beaufsichtigung der Arbeiten übernahm, war etwa ein Zehntel der Höhle von der Stollenmündung aus bereits ausgeräumt. Die Arbeiter hatten eine große Masse von Basalt- und Muschelkalkbrocken schon herabgerollt und hinausgefahren. Bei der Abtragung des ganzen gewaltigen, schätzungsweise 500 cbm großen Schuttkegels ergab sich nach und nach folgendes Bild:

Zu unterst und von den jüngeren Schichten mantelartig um- und überlagert lag ein mächtiger Hügel von lockeren Muschelkalkstücken, deren Gefüge total zertrümmert war und die gelegentlich

[1] Monatsber. der Deutschen geol. Ges. 1911, S. 463.

mächtige scharfkantige Kalkblöcke umschlossen. Es handelt sich um einen Deckeneinsturz und man erkennt deutlich noch jetzt die Stelle, von der sich dereinst diese Masse abgelöst hat. Der Kalk war trocken, ohne lehmige Beimengungen; ebenso fehlte jedes Anzeichen, daß zur Zeit des Einsturzes der Hohlraum schon eine Tagesöffnung besaß: kein Basaltblock, kein tierischer oder pflanzlicher Rest, kein Humus wurde zwischen den losen Kalkstücken entdeckt Ein großer Teil dieses Hügels war von einer kristallinen weißen Tropfsteinschicht überzogen, die an einzelnen Stellen 15 cm Dicke erreichte und mit ziemlich hohen Stalagmiten bedeckt war. Sehr zahlreiche Stalaktiten wurden in dem bedeckenden Schutt gesammelt. Sie zeigen, daß nach dem großen Einsturz die Bildung einer Sinterkruste durch tropfendes Wasser allenthalben wieder begonnen hatte; die fallenden Tropfen hatten zunächst die obersten Schichten der eingestürzten und zertrümmerten Kalkmassen versintern müssen, ehe sie darüber die starke kristalline Kalkkruste absetzen konnten. Diese Tätigkeit mag durch beträchtliche Zeiten angedauert haben; neue kleinere Nachbrüche haben die begonnene Stalaktitenbildung zerstört und ein gewisser Stillstand scheint erst in neuerer Zeit eingetreten zu sein.

Auf diesem großen Einsturzkegel lag in der Ostecke des Hohlraums, also direkt unter der Öffnung der Teufelskaute, eine Masse von gelbem zähen Lehm, der mit Muschelkalk und Basaltblöcken und kleineren Stücken förmlich gespickt war. Die Grenze dieser beiden Schichten war nur da völlig klar, wo die Tropfsteindecke die Einsturzmasse bedeckte; diese war aber lange nicht überall vorhanden und fehlte nahe an der Oberfläche fast völlig, so daß sich die Grenze hier nur an der großen Lehmbeimengung und den gelegentlich hereingestürzten Basaltblöcken erkennen ließ. In dieser Schicht war — nach Aussage der Arbeiter, die sich nachher auch als falsch erwies — der Schimpansenschädel gefunden worden und sie wurde daher möglichst genau untersucht. Eine dunkel blaugrüne, über einen halben Meter mächtige Tonlage lag außer mehreren Tonlinsen in dem Lehm und zog sich von der Nord- zur Südwand ununterbrochen hin. Sie fiel nach den Wänden zu ziemlich steil ein und schloß dicht an ihnen ab. In dieser Tonlage steckten ebenfalls Basalt- und Muschelkalkstücke, wie in dem darunter und darüber liegenden Lehm; außerdem fanden sich darin sandige Partien, vereinzelte Quarzkörner, Bohnerze und Braunkohlentrümmer. Diese Funde beweisen, daß das Material zu der Tonschicht aus dem anstehenden, oben erwähnten Tertiär stammt, da in der Gegend jedes Anzeichen diluvialer Schichten fehlt. Die tierischen Reste jedoch, die gleichmäßig auf den gelben Lehm und die blaugrüne Lage verteilt waren, beweisen ohne weiteres das ganz jugendliche Alter der Ablagerung. Von Säugetieren fanden sich Mensch (ein zertrümmertes Schädeldach eines jugendlichen Individuums), Ziege, Reh, Katze, Fledermaus und zwar (mit Ausnahme des erwähnten menschlichen Restes) ausschließlich vollständige Skelette, die noch im Zusammenhang lagen, wenngleich sie bei der ungeheuer zähen Beschaffenheit des Tones trotz größter Mühe nicht immer ganz herausgelöst werden konnten. Daneben war *Arianta arbustorum* (L.) sehr häufig, die auch heute in dem umgebenden Buchenwald in Menge lebt. Dunkelbraune Bänder zogen sich unregelmäßig verteilt durch den ganzen Horizont und umrahmten einzelne Gesteinsblöcke; dünne Brauneisenerzlagen umschlossen die blaugrünen Tonlagen.

Die Ablagerung des ganzen geschilderten Schichtenkomplexes geschah entschieden unter der Mitwirkung des Wassers. Dafür sprechen die Tonschichten, die Quarztrümmer und Braunkohlenstücke, der Umstand, daß die Schnecken sich gewöhnlich nesterweise beisammen dicht an der Felswand fanden. Die braunen Streifen waren offenbar durch hineingewehtes Laub entstanden; die schmalen Eisenerzbänder mögen nach Analogie der Raseneisenerze durch Reduktionsvorgänge gebildet worden

sein. Offenbar floß ein Wasser durch diesen Teil der Höhle, welches das geschilderte Material mitbrachte; gelegentlich fiel ein Kalkbrocken von der Decke oder den Wänden in den Lehm und blieb darin stecken; Basalt- und Kalkstücke wurden teils vom Wasser mitgebracht, teils fielen sie durch die Tagesöffnung hinein. In großen und kleinen Pfützen, die sich in der trockenen Jahreszeit auf dem undurchlässigen Lehm noch erhielten, lagerte sich der dunkelgrüne Schlamm ab, der länger vom Wasser suspendiert gehalten wurde; Laub und dünne Holzstücke wurden gelegentlich in Menge vom Wind hereingeweht und bildeten beim Verwesen dünne braune Bänder. Auf dem gleichen Wege kamen die Schneckenschalen herein und stürzten die Säugetiere in das tiefe Loch, aus dem es kein Entrinnen mehr gab. Die starke Neigung der grünen Tonlage wird wohl am besten durch ein Nachsinken der ganzen Masse erklärt, die sich an manchen Stellen direkt durch Abbrüche in der Tropfsteindecke des Einbruchs nachweisen ließ.

Alles in allem scheint mir der geschilderte Befund ein gutes Beispiel für die Schwierigkeiten zu bieten, die Einschlüsse in solchen Schichten zeitlich zu bestimmen, die vom Wasser mehrfach umgelagert worden sind. Es kann bei den geschilderten Funden gar kein Zweifel sein, daß rezente Tierreste und tertiäre Gesteine (also auch tertiäre Fossilien) in ein und derselben, im wesentlichen ungestörten Schicht nebeneinander liegen können und es bietet also keine Schwierigkeit, das Zusammenvorkommen von tierischen Resten aus verschiedenen geologischen Zeiten in dem gleichen geologischen Horizont zu erklären. Die Spalten-Ausfüllungen der Schwäbischen Alb, des Quercy u. a. m. sind bekannte Beispiele; hier finden sich aber fast nie zusammenhängende Skeletteile, während in der Steinauer Höhle die gefundenen Skelette sogar noch durchaus im Zusammenhang lagen und trotzdem sich tertiäre Gesteinstrümmer daneben fanden. Ich möchte glauben, daß die größte Vorsicht bei der Beurteilung transportierter Knochen etc. nicht nur bei der Untersuchung von Spaltenausfüllungen geboten ist, sondern daß alle in Flußablagerungen gefundenen Reste in gleichem Maße der Umlagerung verdächtig sind und daß selbst eine absolut gleiche Art der Erhaltung kein Beweis dafür ist, daß wirklich die Reste gleichalteriger Tiere vorliegen. Ein aus pliocänen Sanden ausgewaschener und vom Fluß mit jüngeren Knochen gleichzeitig in diluvialen Sanden begrabener Rest wird sich binnen kurzem in Farbe und Beschaffenheit von diesen nicht mehr unterscheiden lassen.

Über den beiden bisher geschilderten Ablagerungen lagen ungeheure Massen von Basaltblöcken und vereinzelte Muschelkalkstücke, untermischt mit Humus und Holzresten. Der ganze Schuttkegel ging in normaler Neigung von der Öffnung der Höhle aus und überdeckte gleichmäßig alles bis zu einer bedeutenden Höhe. Stellenweise erreichte diese Schicht wohl zwei bis drei Meter Mächtigkeit. Die Blöcke lagen ganz lose, wie ein Felsenmeer aufeinander getürmt, und der Humus war offenbar nicht vom Wasser transportiert, sondern gleichzeitig mit hereingestürzt und lag in dünnen Schichtchen zwischen den einzelnen Blöcken. Nur direkt unter der Tagesöffnung machte sich der Einfluß des Regenwassers bemerkbar, während an der gegenüberliegenden Wand, wo die Blockanhäufung am mächtigsten war, stets vollkommene Trockenheit herrschte. Zwischen diesen wirr durcheinander liegenden Blöcken lagen die Haustierreste, die in der nachfolgenden Arbeit von Dr. Hilzheimer beschrieben werden. Es wurden fast ausschließlich isolierte Knochen gefunden, nur höchst selten fanden sich zusammengehörige Knochen noch in ihrer ursprünglichen Lagerung. Fast unter jedem Basaltblock lagen einzelne Knochen, oft auch sehr zahlreiche und sie nahmen an Massenhaftigkeit zu, je mächtiger die Blockschicht wurde. Als ich die Arbeiten zu beaufsichtigen begann, hatten die Arbeiter schon zwei große Kisten voll Knochen gesammelt; von da ab brachte jeder Tag neues Material und die Anhäufung

war stellenweise so groß, daß beständig zwei Mann beschäftigt waren, die Skelettreste aufzulesen, die bei dem langsamen Wegräumen der Basaltblöcke durch weitere zwei Mann zutage kamen. Der auffallendste Charakter ist das ungemein starke Vorwiegen von Hunden, daneben fanden sich viel seltener Reste von Ziege, Rind, Esel und sehr selten Schwein. Es fehlen also jagdbare Tiere zwischen diesen Blockmassen vollständig — im Gegensatz zu dem vorhergeschilderten Lehm, wo dagegen Hundereste gänzlich fehlen —; von menschlichen Spuren wurden ein Zaum, ein Hufeisen, ein Schwert, Teile einer Egge und einige Topfscherben gesammelt (das Schwert und die Egge waren gefunden, ehe die Beaufsichtigung begann). Oft lagen unter einem Basaltblock drei bis vier Unterkieferhälften (verschiedener Hunde), ein paar Rippen, irgend ein Längsknochen etc. wirr durcheinander. Sämtliche Knochen sind frisch und sehen durchaus rezent aus. Sie sind zum großen Teil durch die dunkle Färbung des Humus ebenfalls etwas angedunkelt und meist gut erhalten. Die häufigsten Verletzungen rühren von den Basaltblöcken her, die beim Hereinstürzen oder Durcheinanderfallen oft ein Schädeldach eindrückten oder andere Knochen zertrümmerten. Kein Knochen, mit Ausnahme der von Hilzheimer geschilderten Fälle, zeigt eine Bearbeitung oder Verletzung durch Menschenhand, keiner ist angebrannt.

Nur drei Skelette von Hunden wurden im Zusammenhang gefunden. Sie lagen dicht beieinander, abseits von den massenhaften Knochen und zwar direkt auf der Tropfsteinschicht, die den Muschelkalkeinsturz überzog und überlagert von der Basaltblockmasse. Offenbar sind diese drei Tiere direkt in die Tagesöffnung der Höhle eingestürzt oder geworfen worden und an ihrem Platz liegen geblieben.

Von dem Hauptraum gingen zwei schmale Kalkspalten aus, die eine direkt gegenüber von der Tagesöffnung an der Südwestwand nach Südwesten zu gerichtet, die andere (Spalte a) von der Südostecke nach Süden verlaufend. (Ich erwähne nur kurz die Hauptspalte, die nach Ostsüdost von der Ostwand aus gerichtet ist, weil sie zu dem hier erörterten Problem in keiner Beziehung steht.) Spalte a ist im Mittel nur 30 cm breit; sie war bis dicht unter das Dach angefüllt und zwar lagen oben 15 cm Humus und Walderde mit wenigen Knochenresten, darunter eine 50 cm starke Lage, die fast nur aus isolierten Knochen bestand. Jeder Griff lieferte zehn bis zwölf Knochen, die dicht aufeinander gepackt waren, mit nur ganz wenig zwischengelagerter Erde und einigen Kalkstücken. Hier ist das massenhafteste Vorkommen von Knochen in der ganzen Höhle zu verzeichnen. Die Schicht konnte wegen der Enge der Spalte nur auf knapp zwei Meter verfolgt werden, schien aber dann auch zu Ende zu sein. Sie lieferte bis dahin mehr als 30 Schädel von großen Hunden sowie zahllose Einzelknochen von Hunden, andere Tiere scheinen völlig zu fehlen. Es muß betont werden, daß die an dieser Stelle gefundenen Knochen nicht direkt durch das Teufelsloch dorthin gelangt sein können. Es fehlten auch (abgesehen vom Eingang, wo ein Basaltblock lag) alle Anzeichen, daß anderes Material vom Tage aus direkt dorthin gefallen sein könnte. Für die Erklärung dieses Fundes bin ich zu keiner Ansicht gekommen.

Spalte b war bis zu einer Höhe von 40 cm unter der Decke angefüllt und verlief zunächst bis etwa 3,70 m gerade nach Südwesten. Oben auf den ausfüllenden Schichten lagen massenhaft isolierte und stark zerbissene Knochen umher, ganz besonders am Eingang, wo sich gebleichte Längsknochen und Rippen geradezu häuften. Dazwischen fanden sich Basaltstücke, Holzreste, Kalkbrocken, kurz Material, was durch das Teufelsloch dorthin direkt gefallen war. Die Knochen nahmen nach hinten ebenso ab wie die Basaltstücke, jedoch lag noch bei drei Meter Abstand ein runder Basaltblock, dicht daneben drei Hundeschädel, bei 3,70 Meter ein Pferdeunterkiefer, beide Hälften noch im

Zusammenhang. Kurz nachher biegt diese Spalte in südlicher Richtung um, aber auch hinter der Umbiegung fanden sich noch einzelne Knochen in ziemlicher Anzahl, und zwar auch hier meist zerbissen. Der ganze 40 cm hohe, 50—65 cm breite Gang macht den Eindruck, als ob ein Raubtier (Fuchs, Dachs) sich Knochen aus dem großen Hohlraum geholt und dorthin zum Zernagen geschleppt hätte. Die Sohle war fast horizontal, die geringen Lehmspuren an der Decke zeigten feine Streifen, wie sie etwa ein daran hinstreichendes Fell hervorbringen mag und endlich waren fast alle Knochen zerbissen und die noch hinter der Umbiegung gelegenen, aber auch schon der erwähnte Pferdeunterkiefer müssen dorthin getragen worden sein.

Die Ausfüllung dieser Spalte bestand am Eingang aus 20 cm Walderde, untermischt mit Laub, Holzrestchen, mit zahlreichen Knochen und seltenen Basaltblöcken sowie einer darunter liegenden Schicht von 50 cm Mächtigkeit, die aus massenhaften Kalkstückchen und kleinen regellos verteilten zähen Tonpartien bestand. Die obere Humusschicht reichte bis auf etwa zwei Meter in der Spalte nach hinten, nahm beständig an Mächtigkeit ab und keilte endlich vollständig aus. Die untere Schicht enthielt eine Strecke weit ebenfalls massenhaft Knochen, jedoch nur in ihren oberen Partien und diese verschwanden bei 120 cm Abstand vom Eingang vollständig. Offenbar ist die untere Lage unter Mitwirkung von Wasser abgelagert — die kleinen Tonpartien machen einen deutlich abgerollten Eindruck — und enthält im wesentlichen die Überbleibsel stark zerstörter Wellenkalke.

Die Frage, die während der ganzen Untersuchung am meisten Schwierigkeit bot, ist die Erklärung der Massenhaftigkeit, in welcher die Hundereste sich angehäuft hatten. Es muß sich, wie ausdrücklich hervorgehoben sei, um eine geschichtlich ziemlich weit zurückliegende Zeit handeln; denn einmal war nichts von Sagen zu erfahren, die sich sicher um das Vorkommen gesponnen hatten und dann würden in der Gegenwart sämtliche Dörfer im meilenweiten Umkreis nicht ausreichen, um auch nur annähernd so zahlreiche Hunde aufzubringen. Außerdem kann nicht die Rede davon sein, daß die Hunde direkt in die Höhle gelangt seien, etwa die Kadaver einer großen Meute, die in der Nähe des ehemals wildreichen Waldes gehalten worden wäre. Denn nur drei Hundeskelette waren noch im Zusammenhang; sie mochten wohl Hatzrüden angehört haben, die gelegentlich bei der Jagd in die Höhle gestürzt und verendet waren, ebenso wie der oben erwähnte Rehbock und die einzelnen anderen Tiere. Für die große Masse muß unbedingt eine Umlagerung angenommen werden; die Kadaver müssen irgendwo gelegen haben und erst später zerrissen an ihrem neuen Platz in der Höhle deponiert worden sein. Auch daran ist nicht zu denken, daß sie erst in der Höhle, etwa durch ein Zusammensinken und unregelmäßiges Nachstürzen der Schuttmassen zerrissen worden seien; denn es ist zweifellos, daß dann wenigstens einige Teile im Zusammenhang erhalten geblieben wären.

Ich habe im Hinblick auf die geradezu enorme Zahl der Hunde von vornherein die Gegenwart ausschließen zu sollen geglaubt und an das Mittelalter mit seinen vielen Meuten gedacht. Das Schloß der Grafen von Hanau in Steinau gab den nötigen Hintergrund; aber das Rätsel wäre doch wohl ungelöst geblieben, wenn nicht Herr Zimmermann in Hanau, der verdienstvolle Verfasser der Chronik Hanau, Stadt und Land, und der beste Kenner der Geschichte des Landes, wohl den richtigen Gedanken geäußert hätte.

Das Schloß in Steinau ist verschiedene Male von den Grafen von Hanau umgebaut worden, zum Teil als Witwensitz, zum Teil um die jungen Grafen dorthin vor dem schwarzen Tod zu retten, der in Hanau wütete. Den größten Umbau nahm Philipp III. († 1561) vor, und dabei ist man vielleicht

bei der Herstellung der vielen und tiefen Gräben um das Schloß auf den Schindanger oder wenigstens auf denjenigen Platz gestoßen, auf dem man seit dem 13. Jahrhundert die Schloß- und Jagdhunde begraben hatte. Diese Knochenreste mußten vor dem Erweiterungsbau von dem Platz entfernt werden und obwohl der Weg bis zu der Teufelskaute immerhin zwei bis drei Kilometer betrug und ziemlich beschwerlich war, bot sie doch einen Platz dar, wo aller Unrat verschwand, ohne daß es erst nötig wurde, eine Grube auszuheben. Nach und nach wurden in einzelnen Fuhren die zerrissenen Skelette in die Höhle geworfen, gleichzeitig die massenhaft umherliegenden Blöcke hineingestürzt und so entstand jenes chaotische Durcheinander, das bei der Ausgrabung immer wieder Erstaunen erregte.

Das starke Zurücktreten der übrigen Haustierarten ist wohl mit dem Fehlen der heutigen scharfen gesetzlichen Bestimmungen zu erklären, die eine Verwendung selbst krepierter Tiere im Haushalt immer noch ermöglichten.

An das Vorhandensein größerer Meuten von Hunden, die etwa in der Nähe des Teufelsloches — und des wildreichen Waldes — gehalten worden wären, kann nicht gedacht werden, da die Grafen von Hanau niemals in Steinau residiert haben. Vielmehr erklärt die Annahme des Herrn E. Zimmermann wohl lückenlos alle wesentlichen Fragen, umsomehr, als der erwähnte Umbau des Schlosses so groß war, daß sogar eine Verlegung des Friedhofes von Steinau nötig wurde (der neue Beerdigungs-Platz wurde 1541 zum erstenmale benutzt). Gerade die durch Jahrhunderte andauernde Ansammlung von Hundekadavern und der Transport der beim Ausgraben zerrissenen Skelette scheint das Vorkommen von hunderten von Individuen am besten zu erklären.

II.

Die Steinauer Knochenfunde.

Von

Dr. Max Hilzheimer.

Als mir von Herrn Professor Dr. zur Strassen die Steinauer Funde zur Bearbeitung anvertraut wurden, unterzog ich mich dieser Aufgabe um so lieber, als es immer noch an osteologischen Daten über die Geschichte unserer Haustierreste während der letzten Jahrhunderte fehlt.

Wenn auch das Alter der Steinauer Knochen nicht bis auf das Jahr genau bestimmt werden kann, so erlauben doch die wenigen begleitenden Artefakte eine annähernde Zeitbestimmung. Es scheint daraus hervorzugehen, daß die Funde nicht älter als 1600 und nicht jünger als 1800 sind, abgesehen von wenigen ihrem Erhaltungszustand nach jünger aussehenden Stücken, die ich in der folgenden Arbeit besonders namhaft gemacht habe.

Die Knochen gehören mit wenigen Ausnahmen Haustieren an. Außer solchen befand sich darunter der Schädel einer Fledermaus, einige Röhrenknochen vom Hirsch, die auf zwei Exemplare schließen lassen, ein Metatarsus vom Reh und Bruchstücke einer menschlichen Hirnschale.

Aber auch die Haustierfauna ist merkwürdig genug. Weitaus am zahlreichsten sind die Hunde vertreten. Es ist nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl von mir gemessen worden. Bei der Fülle des Materials schien es mir weniger darauf anzukommen jedes Stückchen zu beschreiben, als vielmehr festzustellen, welche Rassen überhaupt vertreten waren. Ich habe deshalb nur die gut erhaltenen Schädel zur Bearbeitung benutzt, die zahlreichen weniger vollständigen, vor allen Dingen aber das zahlreiche Extremitätenmaterial nicht berücksichtigt. Wir wissen über das Extremitätenskelett der Haushunde so wenig, das rezente Vergleichsmaterial ist so dürftig, daß es jahrelanger Vorarbeiten bedurft hätte, um einigermaßen gesicherte Schlüsse aus dem vorliegenden Material zu ziehen. Eine seither erschienene Arbeit über das Extremitätenskelett der Hunde scheint zu zeigen, daß überhaupt für Rassebestimmungen nicht viel damit anzufangen ist. Der Merkwürdigkeit halber sei erwähnt, daß ich zwei völlig ankolysierte erste Halswirbel (Atlas und Epistropheus) fand.

Von den Hunden waren die Mehrzahl Jagdhunde oder Hunde, die deutliche Beziehungen zur Jagd haben, wie Doggen und Windhunde. Auch der Schäferhund gehört wohl hierzu, dessen Vorkommen interessant ist.

Als eins der wichtigsten Resultate der Bearbeitung ist wohl der Nachweis aufzufassen, daß in Steinau *C. f. intermedius* noch in ziemlich reiner Form vorkam und daß die Dachshunde schon eine Kopfform aufweisen, wie sie die züchterische Kunst erst jetzt wieder erreicht hat, die aber in der

Zwischenzeit wieder verloren gegangen zu sein scheint. Ferner ist der Nachweis zweier Rassen wichtig, die heute ausgestorben zu sein scheinen. Andererseits läßt sich an dem Schädel eine etwas veränderte Züchtungsrichtung auch bei der Dogge konstatieren. Damals zog man schwere massige Hunde mit kurzer, sehr breiter Schnauze vor, während man heute mehr die leichten Doggenschläge mit längerer Schnauze liebt.

An zweiter Stelle der Häufigkeit nach steht die Ziege, die aber anscheinend nicht gegessen wurde.

Das Hauptnahrungstier war das Rind, dessen Röhrenknochen zur Markgewinnung aufgeschlagen und ausgekratzt wurden. Dieses Rind ist aber das typische echte Pfahlbaurind *(Bos brachyceros)*, dessen Vorkommen in so später Zeit sehr verwunderlich erscheinen muß. Aber es scheint dieses primitive Rind noch recht lange auch an anderen Orten fortgelebt zu haben. Ich erhielt kürzlich einige Schädelstücke davon, die in Berlin ausgegraben wurden und jetzt im Besitz des Märkischen Museums zu Berlin sind, deren historisches Alter durch dabei gefundene mit Jahreszahl gestempelte Flaschenscherben auf das Jahr 1756 genau bestimmt ist.

Die Reste von Esel, Schwein und Katze sind so wenig zahlreich, daß von einer Haltung der Tiere in Steinau kaum die Rede sein kann. Pferd und Schaf fehlen ganz.

So macht das Ganze den Eindruck, als handele es sich um Überreste einer Jagdhundmeute. Dazu stimmen auch die anderen Tiere. Schafe konnten in einem Walde nicht wohl gehalten werden, so ist wohl die Ziege bei den niederen Angestellten als Milchtier benutzt worden. Die wenigen Nichtjagdhunde sind wohl Wachthunde gewesen, die sich ebenfalls die niederen Beamten zu ihrem Schutze hielten.

Jagdhunde.

1. Wachtelhunde.

Es ist nicht ganz leicht, über die kleineren Hunde klar zu werden und nur der Zufall, der mich in den Besitz einiger Schädel älterer „Wachtelhunde“ und Dachshunde kommen ließ, hat mir dies ermöglicht.

Unter Wachtelhunden haben wir dabei nicht an die kleinen Schoßhunde zu denken, welche heute vielfach so bezeichnet werden, sondern an die jetzt wieder modern gewordenen Spaniels, und zwar an die größeren Schläge.

Zum Vergleich standen mir zur Verfügung der Schädel eines Wachtelhundes aus dem Königl. Naturalienkabinett vom Jahre 1823 (Taf. 27, Fig. 1 c und d) und einer vom Jahre 1856 und Nr. 218 der Königl. tierärztlichen Hochschule, beide zu Stuttgart. Die Schädel stimmen auffallend unter sich überein, ebenso wie mit der sehr guten Beschreibung, die Studer[1] von Spaniels gibt. Nur haben diesem Forscher durchgehends kleinere Schläge vorgelegen. Indem ich auf die Studersche Beschreibung sowie die Abbildungen verweise, will ich nur einiges kurz hervorheben. Die Schädel sind kleine Jagdhundschädel, ohne direkt Zwergschädel zu sein. Sie haben alle Merkmale, welche bei Verringerung der Größe aufzutreten pflegen: starker Stirnabsatz, lange Trennung der schwachen Schläfenleisten, relativ kurze Schnauze im Verhältnis zum Hirnschädel. Trotzdem behält aber das Stirnfeld die Form, wie sie die Jagdhunde besitzen, bei, nur ist es ebenso wie die Nasenwurzel median stärker eingesenkt. Aber die Schläfenleisten verlaufen bis nach vorn, bis zu den Proc. supraorbitales fast ganz gerade. Die Stirn ist

[1] Studer, Die prähistorischen Hunderassen.

zwischen den Augen breit. Das Gesicht ist breit und niedrig. Die Schnauze, in der Gegend von den p_3 stark eingeschnürt, erweitert sich nach vorne.

In diesen Merkmalen liegt der wichtigste Unterschied gegen die sonst so ähnlichen Dachshundschädel (Taf. 27, Fig. 2). Stirnabsatz, lange Trennung der schwachen Schläfenleisten, die erst weit hinten zu einer einheitlichen Crista zusammentreten, gleichen ganz der Ausbildung bei den Wachtelhunden. Aber die Schläfenleisten verlaufen bei ihnen nicht so gerade, sie sind besonders kurz vor den Proc. supraorb. stark geschweift, so daß das Stirnfeld eine ganz andere Ausbildung bekommt. Dazu kommt, daß die Stirn zwischen den Augen relativ schmal ist und daß die Stirnhöhlen stark aufgetrieben sind, so daß die Stirnleisten, hinter denen die Stirnhöhlen seitlich hervorschauen, auf ihnen verlaufen, während sie bei den Wachtelhunden darunter verlaufen, also nicht wie bei den Dachshunden, bei denen sie seitlich nicht sichtbar sind.

Die Schnauze ist beim Dachshund hoch und schmal, sie ist in der Gegend des p_3 wenig eingeschnürt und dann nach den Eckzähnen kaum verbreitert. Auch der Incisivteil ist sehr schmal, so daß die Schnauze nach vorn zugespitzt erscheint. So liegt in der ganzen Ausbildung der Gesichtspartie ein wichtiger Unterschied zwischen Dachshund und Wachtelhund. Der drückt sich natürlich auch im Gaumen aus.

Beim Wachtelhund ist der Gaumen hinten über den Reißzähnen sehr breit. Der p_3 ist vorn der Längsachse des Schädels stark genähert und bildet einen relativ kleinen Winkel mit p_2. Beim Dachshund verläuft p_3 mehr parallel zur Längsachse des Schädels und p_2 liegt noch in der Verlängerung von p_3. Die p_2 stehen übrigens bei beiden Rassen annähernd parallel.

Mit dem Schädel des Wachtelhundes stimmen eine Anzahl der Steinauer Hundeschädel sowohl in den Maßen als in der Form gut überein. Sie haben alle die oben angegebenen Charaktere, Form des Stirnfeldes, starken Gesichtsabsatz, breite Schnauze und breiten Gaumen. Nur ist fast bei allen die mediane Einsenkung des Stirnfeldes schwächer. Man könnte dadurch fast an Spitze denken. Diese haben aber eine spitzere Schnauze und die Schläfenleisten sind stark geschweift. Die Übereinstimmung mit den Wachtelhunden geht aus den Maßen (Tabelle S. 496) und den Bildern (Taf. 27, Fig. 1a—d) genügend hervor.

Die kleineren Schädel, wovon ich fünf besser erhaltene auf diese Rasse beziehen möchte, stimmen im allgemeinen gut miteinander überein. Einer, der allerdings nach der Farbe der Knochen einen etwas rezenteren Eindruck macht, weicht durch längere Crista, die bis vor die Cornarnaht reicht, stärkere Auftreibung der Stirnhöhlen, die seitlich hinter den oberen Schläfenbögen hervortreten, und schwächeren Stirnabsatz etwas ab. Aber diese Abweichungen liegen nicht außerhalb des zur Gruppe *Canis familiaris intermedius* Woldř. gehörenden Rassentypus, so daß vielleicht Kreuzung mit einem etwas größeren Jagdhund vorliegt.

Zwei etwas kleinere mit stärkerem Stirnabsatz und noch schwächerer Bildung der Crista sind wohl auf eine kleine Wachtelhundrasse zu beziehen. Auch ein junger Schädel, der noch unfertig ist, wenn auch schon im Besitz des definitiven Gebisses, gehört wohl hierher. Die Maße stimmen gut mit dem kleineren der zum Vergleich benutzten Wachtelhunde überein. Aber auch hier fällt bei den Steinauern die schwache mediane Einsenkung des Stirnfeldes auf.

Als fraglich stelle ich einen Schädel (Nr. 7 der Tabelle S. 496) hierher, der in Größe und Form gut mit den Wachtelhunden übereinstimmt, sich aber von ihnen dadurch unterscheidet, daß das Stirnfeld ganz eben ist und die Schnauze etwas höher und spitzer erscheint. Vielleicht liegt eine Kreuzung mit Dachshund vor.

Maße der Wachtelhunde.

	Rezente Vergleichs-schädel		Größere Rasse						Kleine Rasse		?
Nr.	218	*	1	2	3	8	9	10	5	6	7
Basilarlänge	152	circa 140	158	157	158	150	156	150	139		143
Hirnschädellänge	95		94	97	95	96	97	95	86	92	90
Gesichtsschädellänge	90	85	96	93	90	86	87	86	75		86
Länge der Nasalia	61	55	64	64	62	58?	58		47		55
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	68		70	76	70	65	72	69	64	65	61
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand eines der mittleren Schneidezahn-alveolen	83	77	90	86	88	85	85	82	75		82
Basikranialachse				45	45		45	45			37
Basifazialachse				112	113		112	107			107
Höhe des Hinterhauptsdreiecks	43		45	48	45	45	47	44	43	43	43
Breite des Hinterhauptsdreiecks	61	59	66	54	65	62	62	62	54?	57	57
Breite über den Gehöröffnungen	53	54	55	54	57	57	52	56		50	48
Gaumenbreite: über Hinterrand von m_3	55?	50	55	50	51	51	51	50	47	47	49
Gaumenbreite: über Hinterrand von p_4	61	61	63	62	62	60	60	60	55	55	58
Gaumenbreite: über Mitte von p_2	35	35	36	36	36	35	36	34?	30	30	33
Gaumenbreite: über Eckzähnen	35	33	38	37	35	35?	36	36	30		31
Gaumenbreite: über i_3	27?	27	26	28	24	26	27		22		23
Hirnschädelbreite	60	60	62	63	58	62	61	59	52	57	59
Jochbogenbreite	112	101		102	99	101	101?		93?		95?
Schläfenenge	42	39	40?	40	39	38	34	42	41	38	42
Breite über Processus supra-orbitales	54	54	58	53?	50	53	47	54	53	48	51
Geringste Breite über den Augen	41	33	37	36	37	37	34	34	36	35	35
Backenzahnreihe	62	p_1 fehlt	62	62	59	62	65		57		61
Reißzahn und Molaren	32	30	35	34	30	33	35	35	32	30	32
Länge des Reißzahnes	17	$14^1/_2$	17	17	16	15	$17^1/_2$	$17^1/_2$	16	16	16
Länge der Molaren	16	$14^1/_2$	17	17	15	16	16	18	$16^1/_2$	17	16

Nr 218: Königl. tierärztliche Hochschule aus dem Jahre 1856. *: Königl. Nat.-Kab. ohne Nummer aus dem Jahre 1829. Nr. 3 sieht etwas rezenter aus. Nr. 10: Alle p bis auf p_1 links ausgefallen, ohne Alveolen zu hinterlassen. Nr. 6: Jung, noch alle Nähte weit offen.

2. Dachshunde.

Bei Erörterung des Unterschiedes zwischen Wachtelhund und Dachshund ist der Dachshundschädel schon genügend charakterisiert. Die dort von mir verglichenen Schädel gehören Hunden aus dem zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts an (Nr. 1775 ♂, Nat.-Kab. von 1874 [Taf. 27, Fig. 2 c und d], Nr. 816 und 817 Königl. tierärztl. Hochschule vom Jahr 1869).

Diese Hunde haben starken Stirnabsatz. Bekanntlich neigen ja alle Haustiere zu einer Verkürzung des Gesichtes gegenüber ihren wilden Verwandten. Bei Hunden, Katzen und Schweinen ist diese Tendenz äußerlich sofort an der Knickung des Profils bemerkbar. Bei manchen Hunderassen ist die Mode diesem natürlichen Bestreben erfolgreich entgegengetreten, wir haben bei ihnen dann heute an Stelle der früheren kurzen jetzt lange Schnauzen. Dies läßt sich auch an den Dachshunden beobachten. Jene zuletzt genannten haben ein vor der Stirn konkaves Profil, wodurch sie eben bis zu einem gewissen Grade den Wachtelhunden so ähnlich werden, daß eine genauere Untersuchung nötig wurde, um den Unterschied festzustellen.

Die modernen Dachshunde haben, wie ich an drei Schädeln einer Privatsammlung[1] feststellen konnte, ein langgestrecktes Gesicht mit geringem Stirnabsatz. Sie sind dadurch derartig von den Wachtelhunden unterschieden, daß sie niemals mit ihnen verwechselt werden könnten, also einen Vergleich mit ihnen überflüssig machen.

Mit diesen modernen Dachshunden nun stimmen eine Anzahl Steinauer Schädel so überein, daß ich sie nur als Dachshunde ansprechen kann (Taf. 27, Fig. 1 a und b). Würden diese Hunde bei irgend einer Ausstellung vorgeführt werden, so würden sie jedenfalls als „gut“ bezeichnet werden, während die ersteren wahrscheinlich unnotiert den Ring verlassen müßten. Der einzige Unterschied besteht darin, daß die Crista ziemlich lang und einheitlich ist, während sie bei den modernen und älteren Dachshunden dies nur auf der Hinterhauptsschuppe ist. Das läßt natürlich auf eine kräftigere Muskulatur bei den Steinauer Hunden schließen. Merkwürdig ist nur, daß die modernen Dachshunde mit ihrem längeren Fang, der doch auch eine stärkere Muskulatur nötig macht, doch nicht wieder eine einheitliche Crista erwarben. Sollte auch hier das paläontologische Gesetz von der Nichtumkehrbarkeit im phylogenetischen Werden gelten?

Es ist sehr interessant, daß so an diesem Dachshundschädel der Niedergang der Kynologie im 19. Jahrhundert, der dokumentarisch feststeht, auch osteologisch belegt werden kann.

Einer der Steinauer Schädel macht übrigens nach dem Stande der Erhaltung den Eindruck, als sei er ganz rezent und habe erst wenige Jahre dort gelegen. Es ist Nr. 16 der unten stehenden Tabelle, wo er deswegen auch an den Schluß gestellt ist.

Zu diesem letzten Schädel gehören anscheinend noch weiter ein paar Oberarmknochen und eine Tibia, die ebenso wie der Schädel auf einen Dachshund schweren Schlages schließen lassen.

Größte senkrechte Länge des Oberarmes 116, größte senkrechte Länge der Tibia 120.

Maße der Dachshundschädel.

Nr.	Vergleichsschädel 1775	816	817	11	12[2]	13	14	15	16
Basilarlänge	138	148	141	156	146	153	152	150	156
Hirnschädellänge	85	94	86	94	90	97	95	92	93

[1] Ich bemerke ausdrücklich, es handelt sich um typische rassereine Vertreter aus erstklassigen Zuchten.

[2] Schneidezahnalveole zerstört, also alle auf diese bezüglichen Maße unsicher.

Maße der Dachshundschädel.

Nr.	Vergleichsschädel 1775	816	817	11	12[2]	13	14	15	16
Gesichtsschädellänge	81	87	86	90	80	89	87?	85	90
Länge der Nasalia	56	59	56	63		56	60?	60	64
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	61	68	61	71	69	70	68	70	66
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	76	80	81	84	78	87	85	81	90
Basikranialachse		40	38		43		45		40
Basifazialachse		108	105		104		109		116
Hinterhauptsdreieck-Höhe	39	45	40	44	42	40	44	40	42
Hinterhauptsdreieck-Breite	58	62	59	60	56	59	58	58	60
Breite über den Gehöröffnungen	53	51	50	51	49	51	54	50	52
Gaumenbreite: über Hinterrand von m_3	51	48	46	46	44	48[3]	45	49	46
Gaumenbreite: über Hinterrand von p_4	58	58	55	56	52	57[3]	58	56	56
Gaumenbreite: über Mitte von p_2	32	34	31	31[1]	29	32[3]	32	32	32
Gaumenbreite: über Eckzähnen	31	31	30	33	30?		32[4]	31	31
Gaumenbreite: über i_3	23	23	24	23	22		24[4]	22	24
Hirnschädelbreite	58	59	57	56	55	57?	58	58	61
Jochbogenbreite	93	100	93	94?	93?		92	91?	94
Schläfenenge	36	41	33	35	38	34	34	32	39
Breite über Processus supraorbitales	44	57	41	51	49	47?	43	44	52
Geringste Breite über den Augen	31	34	26	36	35	35	31	32	36
Backenzahnreihe	59	59	56	60	58	62	61	58	66
Reißzahn und Molaren	32	31	28	35	29	33	32	25	35
Länge des Reißzahns	14	16	17	15	15	16	17	13	16
Länge der Molaren	16	16	16	$17^1/_2$	14	16	17	16	19

3. Hühnerhunde, Schweißhunde etc.

Der Schädel der größeren Jagdhunde ist gut charakterisiert durch die Form der Stirn. Sie ist hoch, gewölbt, sehr breit, mit schwacher, selten ganz fehlender medianer Einsenkung. Die oberen

[1] Wahrscheinlich zu klein, da Zähne ausgebrochen und Alveolen zum Teil ausgefüllt.
[2] Schneidezahnalveole zerstört, also alle auf diese bezüglichen Maße unsicher.
[3] Alle diese Zahlen durch Verdoppelung erhalten, da nur linke Gaumenhälfte vorhanden.
[4] Durch Verdoppelung erhalten, da der Zwischenkiefer rechts zerstört.

Schläfenbögen sind lang, fast gerade, selbst an den Processus supraorbitales kaum nach außen gebogen. Sie weichen von der Crista occipitalis nach vorn nur allmählich auseinander, d. h. der Winkel, den sie untereinander bilden, ist sehr spitz, der, den sie mit der Crista occipitalis bilden, sehr stumpf. Arcus supraciliares und Crista occipitalis bilden zusammen eine an ein Y gemahnende Figur. Das ist bei allen von mir bisher untersuchten und auch bei den fünf von Kadich[1] abgebildeten Jagdhundschädeln der Fall. Ebenso bei einem der beiden von Studer[2] abgebildeten (Taf. VII, Fig. 5). Bei einem zweiten (l. c. Taf. VII, Fig. 6) von Studer[2] als „großer deutscher Vorstehhund" bezeichneten sind die oberen Schläfenbögen etwas kürzer und weichen stärker auseinander. Vielleicht handelt es sich hier um eine jener Doggenkreuzungen, die dieser hervorragende Kenner des Hundeschädels bei einigen größeren Jagdhunden festgestellt hat.

Für das Gesicht ist charakteristisch, daß die Schnauze vor den F. intraorbitalia zwar ziemlich scharf abgesetzt ist, sich aber von da nach vorn nicht verjüngt, so daß die Schnauzenwände beim Anblick von oben parallel zu laufen scheinen. Zum Vergleich mit rezenten Rassenverwandten liegt mir vor der Schädel eines englischen Schweißhundes vom Jahre 1871/72 Nr. 856, eines Gordon-Setters vom Jahre 1904 und eines Jagdhundes Nr. 210 vom Jahre 1856 aus der Königl. tierärztlichen Hochschule. Dieser „Jagdhund" dürfte wohl nach der genauen Übereinstimmung mit Abbildungen von Schädeln von Vorstehhunden bei Kadich und Studer ein solcher gewesen sein. Außerdem pflegt man noch heute in nicht kynologischen Kreisen unsere gewöhnlichen deutschen Vorstehhunde kurzweg als Jagdhunde zu bezeichnen. Ich bemerke dabei für Nichtkynologen, daß heute Hühnerhund gleich Vorstehhund ist.

Da größere Jagdhundschädel eventuell mit Doggenschädeln verwechselt werden könnten, will ich kurz die Unterschiede hervorheben. Von Doggen liegen vor mir Nr. 236 vom Jahre 1860, Nr. 237 vom Jahre 1857, Nr. 219 vom Jahre 1854, alle drei aus dem Anat. Inst. der Königl. tierärztlichen Hochschule, in deren Katalog bezeichnet als „Ulmerrace" oder „Dänische Race". Für den Kenner der Verhältnisse dürfte es kaum zweifelhaft sein, daß es sich um die heute „Deutsche Dogge" genannte Rasse handelt. Bei allen diesen weichen, ebenso wie bei Studer, Taf. V, Fig. 3, die oberen Schläfenleisten stark auseinander, sind sehr kurz aber gerade, kaum gebogen. Am Hirnschädel fällt die gewaltige Entwicklung der vor der Schläfeneinschnürung gelegenen Teile auf. Es kommt dadurch die Schläfeneinschnürung fast in die Mitte des Hirnschädels zu liegen. Und die Auftreibung davor, die auf mächtig entwickelte Sinus frontales schließen läßt, imponiert fast mehr als das Dach des Hirnschädels. Dieses erscheint dadurch relativ unbedeutend, daß es in der Querachse wenig gewölbt ist. Es fällt dachförmig von der Crista parietalis bis zu dem Jochbogenansatz ab, ohne daß die Parietalhöcker besonders hervortreten. Bei mittleren Jagdhunden, wie z. B. dem Vorstehhund Nr. 210, ist das Schädeldach an dieser Stelle stark gewölbt, die Parietalhöcker treten mächtig hervor, liegen sehr hoch und von ihnen fallen die Wände des Hirnschädels senkrecht ab, so daß man von Seitenwänden des Hirnschädels sprechen kann, was bei der Dogge nicht möglich ist. Eine ähnliche Form des Hirnschädels zeigt auch der englische Schweißhund Nr. 856, nur daß bei ihm die Sinus frontales etwas weniger entwickelt und die Arcus supraciliares länger erscheinen. Im übrigen ist der ähnliche Bau des Hirnschädels ein weiterer Beweis für die schon von Studer vermutete Einkreuzung von Doggen in die größeren Jagdhundrassen. Wenn dies aber geschehen ist, so wird es bei den größeren

[1] Kadich, Hanns v., Der stichelhaarige deutsche Vorstehhund, Berlin, 1888.

[2] l. c.

Schädeln nicht immer möglich sein, aus ihrem Bau mit Sicherheit auf Jagdhund oder Dogge zu schließen, da es ja von verschiedenen Umständen abhängt, welches Blut stärker durchschlägt. Und so mag auch im folgenden der eine oder andere Schädel falsch eingruppiert sein.

Etwas hilft zur Erkennung wohl die Ausbildung der Gesichtsnaht. Bei Doggen ist das Gesicht von oben gesehen breit und niedrig, bei Jagdhunden schmal und hoch. Dieser Unterschied, der auch für die Schnauze gilt, kommt noch besonders bei dem zwischen Augen und Foramen infraorbitale gelegenen Teil zum Ausdruck. Bei den Jagdhunden ist hier der Nasenrücken weit schärfer gegen die Seiten abgesetzt als bei den Doggen, und der zwischen dem oberen Maxillarrand, der vorderen Orbitaecke und dem oberen Ende des F. infraorbitale gelegene Teil steht bei den Doggen einschließlich Studers Abbildung viel weniger steil als bei den Jagdhunden. Eine Ausnahme macht der Schädel Nr. 211, der aber mit seinem langgezogenen schmalen Gesicht, dem geringen Stirnabsatz, dem relativ schmalen Hirnschädel, dessen Form aber sonst mit der der Dogge gut übereinstimmt, und der geringeren Stirnbreite an große Windhunde erinnert. Aber eine solche Erscheinung am Schädel einer deutschen Dogge wird dem nicht wunderlich erscheinen, der mit der Geschichte dieser Rasse hinreichend vertraut ist.

Im vorstehenden kamen schon Unterschiede zwischen dem englischen Schweißhund und dem Vorstehhund zur Sprache. Eine weitere Differenz liegt im Stirnabsatz. Beim Vorstehhund ist er stark, steil und konkav. Beim Schweißhund ist er gering, langgestreckt, gerade, vielleicht etwas konvex. Bei ihm ist daher der Gesichtsteil vom Hirnteil wenig abgesetzt. In erhöhtem Maße ist das alles der Fall beim Gordonsetter, dessen langer schmaler, besonders in der Stirn sehr schmaler Schädel auffallend an den modernen Collie erinnert.

Treten wir mit der so erworbenen Kenntnis an die Steinauer Hundeschädel heran, so ergibt sich, daß weitaus die Mehrzahl Vorstehhunden angehören.

Ich lasse die Maße der am besten erhaltenen folgen und gebe zum Vergleich die Maße der rezenten verglichenen Schädel und notiere hierbei, was mir an einzelnen Schädeln als Besonderheit auffällt.

Die ersten Schädel Nr. 27—29, 60 (Tabelle S. 504/505), welche ich auf kleinere Vorstehhunde beziehe, unterscheiden sich von den modernen durch geringe Stirnbreite. Vielleicht liegt eine Kreuzung mit Schäferhunden vor, aber die ganz andere Ausbildung der Stirn und die breite Schnauze sprechen gegen Zugehörigkeit zu den letzteren. Das alles stimmt ebenso wie der ganze Habitus auch mit Vorstehhunden, wie die Maße zeigen. Auf jeden Fall scheint es nach der Ähnlichkeit der Schädel unter einander ein konstanter Schlag gewesen zu sein, zumal auch nicht meßbare Schädelstücke zeigen, daß noch mehr Individuen dieser Rasse angehörten.

Dem modernen Typus ähnlicher als diese Schädel sind die folgenden Nr. 30—31 (Tabelle S. 504/505), welche sich nur durch etwas längeren, weniger konkaven Stirnabsatz von dem rezenten Vergleichsschädel unterscheiden, unter sich aber auffallend gut übereinstimmen. Entweder handelt es sich um Geschlechtsunterschiede oder verschiedene Schläge. Ich bezeichne sie einstweilen als große Vorstehhunde.

Dem Schädel Nr. 60 kommt insofern ein gewisses Interesse zu, als der Gesichtsschädel stark nach links gebogen ist, so daß seine Achse mit der des Hirnschädels einen Winkel bildet. Auf der rechten Seite zeigt er eine eigenartige Zahnanomalie. pm_2 fehlt, dafür ist p_1 verdoppelt. Der hintere dieser beiden pm_1 gleicht ganz dem der rechten Seite, der vordere ist mehr konisch zugespitzt mit einer geringen Wölbung der Hinterseite.

Die Schädel Nr. 32—34 (Tabelle S. 504/505 und Taf. 28, Fig. 5a und b) haben im allgemeinen Schweißhundtypus. Sie unterscheiden sich aber vom Vergleichsschädel durch den etwas gestreckteren Stirnabsatz, relativ längeres Gesicht und etwas ausgebildetere, wenngleich auch noch sehr schwache mediane Einsenkung des Stirnfeldes. Besonders sind die Processus supraorbitales stärker herabgebogen.

Hiervon unterscheiden sich einige Schädel, die aber gleichwohl den Schweißhundtypus mehr oder weniger zum Ausdruck bringen. Nr. 35 hat ein ganz flaches, ebenes Stirnfeld, der vordere Augenrand ist auffallend steil gestellt und die oberen Schläfenbögen sind trotz der kräftigen Crista schwach entwickelt, während die seitlich hinter ihnen liegenden Teile der Stirnhöhle stark aufgetrieben sind, so daß sie namentlich in der Gegend der Schläfeneinschnürung fast höher als jene erscheinen.

Zu den Schädeln Nr. 32—34 sind die Skelette mehr oder weniger vollständig erhalten. Jedoch lagen 32 und 33 so durcheinander, daß die Zugehörigkeit im einzelnen nicht festzustellen war. Auch unter die Skeletteile von 34 sind solche eines kleinen Hundes gemischt und eines ebenso großen, wenigstens sind zwei rechte Tibiae vorhanden.

Bei den geringen Untersuchungen, die bisher über die Extremitäten der Hunde vorliegen und dem geringen Vergleichsmaterial begnüge ich mich mit einigen Zahlenangaben. Auch scheint nach der neuesten Arbeit Studer dem Extremitätenskelett für Rassenbestimmungen wenig Wert zuzuerkennen.

Interessant ist, daß von den beiden Skeletten 32 und 33 auch die Penisknochen vorhanden sind. Sie zeigen, daß wir es mit Rüden zu tun haben. Das ist insofern wichtig, als man sonst vielleicht an weibliche Doggenschädel denken könnte. Sind doch bei Hündinnen die Schnauzen oft leichter, spitzer und weniger abgesetzt. Die Penisknochen sind genau gleichgebaut, haben eine sehr tiefe Rinne, wodurch sie sich von den von Pohl[1] abgebildeten Doggen unterscheiden.

4. Setter.

Die im folgenden zu besprechenden Hundeschädel Nr. 36—41, 55 (Tabelle S. 505/506) zeigen im allgemeinen einen schlanken Bau, geringeren und längeren Stirnabsatz. Sie haben alle ein ziemlich ebenes Stirnfeld, dessen Supraorbitalfortsätze wenig gesenkt sind und das auch median kaum eingesenkt ist. Sie sind besonders im Gesicht und Schnauzenteil schmal, mit steil ansteigenden Wänden und scharf kantig abgesetztem Nasenrücken. In diesen Verhältnissen erinnern sie sehr an Setter, ohne daß aber einer der Schädel dem rezenten Vergleichsschädel besonders auffällig gleicht, so daß man etwa die moderne Form wiedererkennen könnte. Auch zeigen sie unter sich weniger Übereinstimmung als die bisher behandelten Schädel.

Die Geschichte des Setters ist, soweit ich aus den einschlägigen Schriften entnehmen kann, noch sehr dunkel. Es scheint aber ein relativ moderner Typ zu sein, der sich wohl erst im Laufe des 18. Jahrhunderts aus dem Espagneul entwickelt hat. Unter diesen alten Espagneuls scheint es, wie manche ältere Bilder zeigen, setterähnliche Individuen gegeben zu haben. Und so mögen die im folgenden zu besprechenden Hunde zu jener Mutterlauge gehört haben, aus der sich allmählich die Setter herauskristallisiert haben. Daß wir dann aber, trotz einer Anzahl gemeinschaftlicher Charaktere, noch keine Einheitlichkeit des Typus finden, wird nicht wundernehmen.

[1] Pohl, Lothar, Das Os penis der Carnivoren einschließlich der Pinnipedier. In: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 47. Jahrgang, 1911.

Ich möchte hier noch einiges zur Geschichte des Setters sagen. Das Wort Setter finde ich zuerst bei Cajus Britannicus (De canibus britannicis, libello unus, Ausgabe von Jebb, London 1729, pag. 32), dem gelehrten Zeitgenossen und Korrespondenten Gessners. Dort leitet er das Wort „Setter" von dem altertümlichen, damals aber noch im Gebrauch befindlichen „sette" = anzeigen ab und übersetzt Setter demgemäß ins Lateinische als „Index". Diese Etymologie ist von Beckmann und nach ihm Strebel als falsch erklärt. Beide wollen Setter von to sit ableiten. Wie mir von neuphilologischer Seite gesagt wird, ist diese letzte Ableitung etymologisch unmöglich, jene von Cajus Britannicus dagegen richtig. Zudem entspricht sie ja auch den Tatsachen besser. Der Setter zeigt durch seine Haltung die Hühner an und auf den Zuruf „down" setzt er sich nicht, sondern legt sich.

Wenn man damals die Ableitung also noch so genau wußte, so wird die Rasse wohl in jener Zeit angefangen haben sich herauszubilden.

Ich werde im folgenden in diagnostischer Form kurz hervorheben, was mir zur Charakterisierung jedes einzelnen Schädels wichtig zu sein scheint.

Nr. 36. Kurzer Schädel. Erinnert an die kleinen Vorstehhunde Nr. 27—29, aber Hirnschädel nach Parietalhöckern zu kaum verbreitert, vielmehr verlaufen die Hirnschädelwände annähernd parallel. Schläfeneinschnürung stark und plötzlich. Stirnhöhlen sehr stark. Stirnabsatz schwach, lang, gestreckt. Gesicht sehr hoch, besonders die Nase. Nasenrücken sehr scharf abgesetzt. Seitenwand über den F. infraorbitalia tief ausgehöhlt. Gaumen mäßig breit, pm_3 wenig schräg gestellt.

Nr. 37. Vorigem sehr ähnlich, aber größer, Stirnhöhlen noch kräftiger. Stirnabsatz schwächer, noch länger, Einschnürung vor F. infraorbitalia stärker. Schnauze weniger hoch, Rücken zwar scharf, aber weniger als beim vorigen abgesetzt. Der Erhaltungszustand scheint darauf zu deuten, daß dieser Schädel rezenter ist als die anderen.

Der Schädel Nr. 38 ist dem vorigen sehr ähnlich, die Stirnhöhlen sind aber noch stärker entwickelt, wodurch er etwas an Doggen erinnert. Daran erinnert auch der etwas flachere Hirnschädel, dessen Seitenwände von den Parietalhöckern etwas nach außen, nicht senkrecht verlaufen. Der Stirnabsatz erscheint noch länger, die absteigende Linie ist nicht konkav, eher schwach konvex.

Der Schädel Nr 39 erinnert sehr an 25, aber der Stirnabsatz ist gestreckter, länger, das Gesicht schmaler, mit senkrechten Wänden und scharf abgesetztem Nasenrücken. Die Schnauze vor den F. infraorbitalia höher, schmaler, länger und schärfer abgesetzt. Die Stirn erscheint nicht so stark zurückgestoßen.

Die Schädel Nr. 40 und 41 sind unter sich sehr ähnlich, aber von den vorhergehenden unterschieden. Nur wegen des schmalen Gesichtes mit den senkrecht abfallenden Wänden und der scharf abgeschnürten Schnauze stelle ich sie, wenn auch fraglich, hierher. Hirnschädel groß, geräumig, birnförmig. Stirnhöhlen lang, aber wenig nach oben hervortretend. Stirnfeld eben, fast ohne mediane Einsenkung, in der Längsrichtung schwach gewölbt, geht ohne Absatz in den Nasenrücken über. Gesicht vor den Augen stark erhöht, so daß die absteigende Linie gerade, nicht konkav. Diese starke Erhöhung des Gesichts läßt es kürzer erscheinen, ohne daß es nach Ausweis der Maße kurz ist. Schläfenleisten sehr lang. Crista im vorderen Teil schwach. Nr. 40 hat in der Bildung des Gesichtes, der Länge des Reißzahnes etwas, das an Wölfe erinnert. Vielleicht liegt eine allerdings wohl einige Generationen zurückliegende Wolfskreuzung vor.

5. Fragliche Jagdhundreste.

An die Jagdhunde möchte ich zwei Schädel anschließen, die ich aber mit keiner heutigen Rasse identifizieren kann.

Schädel Nr. 42 (Taf. 29, Fig. 7a und b) ist im Hirnteil den beiden zuletzt beschriebenen Schädeln 40 und 41 sehr ähnlich, nur ist die Hirnhöhle nicht ganz so geräumig und die Seitenwände fallen zu den Parietalhöckern senkrecht ab. Das Eigentümliche an ihm ist aber eine Auftreibung des Schnauzenrückens, die an der Vorderspitze der Fortsätze der Stirnbeine ihre höchste Erhebung erreicht. Von dort fällt sie nach vorn und auch nach hinten ab, so daß das Stirnfeld eine schwache quere Einsenkung etwas hinter seiner schmalsten Stelle zeigt. Etwas Ähnliches kenne ich nur von russischen Windhunden, wo es aber auch nicht alle besitzen. Außerdem hat sonst der Schädel nichts vom Windhund. Ohne diese Auftreibung hätte ich ihn zu den Settern gestellt. Leider ist der Schädel unvollständig, indem der Zwischenkiefer fehlt.

Der Schädel Nr. 43 (Taf. 28, Fig. 6a und b) ist ein recht auffallender Schädel, den ich mit keiner mir bekannten modernen Rasse vergleichen kann. Zwar der Bau des Hirnschädels gleicht vollkommen dem der größeren Jagdhunde. Ein Unterschied liegt nur darin, daß die oberen Schläfenbogen, obzwar lang wie bei Jagdhunden, doch sehr stark nach auswärts gebogen sind. Hierdurch erhält das Stirnfeld eine andere Form als es sonst bei Jagdhunden gewöhnlich ist. Das Auffallendste ist aber das Gesicht. Dieses ist, wie schon aus den Zahlen, besonders der geringen Länge der Nasalia hervorgeht, stark verkürzt. Auch die kulissenartige Nebeneinanderstellung der drei vordersten Prämolaren zeigt die Verkürzung. Nun ist aber nicht etwa wie bei anderen Hunden mit verkürztem Gesicht die Profillinie vor der Stirn konkav, sondern sie steigt von der höchsten Stelle der Stirn, die etwas hinter den Postorbitalfortsätzen liegt, bis zur Spitze der Nasalia in einer schnurgeraden Linie an. Selbst die sonst bei allen Hunden vorkommende Einsattelung des Nasenrückens in der Gegend des hinteren Endes des Zwischenkieferfortsatzes ist kaum wahrnehmbar. Nur bei genauer Untersuchung kann sie ebenhin konstatiert werden. Auch ist die Nasenwurzel und die Medianlinie der Nasalia nicht etwa wie sonst bei stark verkürzten Gesichtern vertieft, sondern der ganze Schnauzenrücken ist eben. Bei dieser Verkürzung ist aber, wie die Gaumenmasse ergeben, der Gaumen selbst außerordentlich breit, so daß das ganze Gesicht einschließlich der Schnauze sehr plump erscheint und einen sehr eigentümlichen Eindruck macht. Dabei wird aber nicht das Gefühl der Schwäche, sondern vielmehr großer Kraft des Fanges erzeugt. Außerdem sei noch bemerkt, daß der Gesichtsteil des Schädels etwas nach rechts aus der Symmetrieebene herausgebogen ist.

Wie schon gesagt, kann ich diese Schädel mit keiner modernen Rasse identifizieren. Ich finde aber unter alten Hundebildern mehrfach Hunde mit kurzen breiten Schnauzen ohne Stirnabsatz. Besonders hebe ich hier das Bild eines „Rauhhaarigen Stöberhundes" von Jost Amman[1] hervor, dessen Kopfform mit dem vorliegenden Schädel eine gewisse Ähnlichkeit zeigt. Wenn es auch zu weit gegangen wäre, auf Grund dieses einen Schädels zu behaupten, hier liegt ein Vertreter des alten Stöberhundes vor, so ist die Möglichkeit doch immerhin in Erwägung zu ziehen. Um aber diese Anklänge zu betonen, habe ich den Schädel zu den Jagdhunden gestellt.

[1] Wiedergegeben bei Kadich, S. 66.

6. *C. f. intermedius.*

Zwei sehr interessante Schädel sind die beiden Nr. 25 und 26. Nr. 25 (Taf. 28, Fig. 3 a und b) stimmt bis auf geringe Details, er ist z. B. 4 mm länger, genau mit dem Typus von *C. f. intermedius* Woldř. überein. Ich habe den Schädel in Profilstellung auf Woldřichs[1] Zeichnung gelegt und überhaupt keine Abweichung gefunden. Die niedrige lange Schnauze, der langgestreckte Stirnabsatz, der direkt in das nach vorn geneigte Stirnfeld übergeht, der ziemlich weit rückwärts liegende höchste Punkt der Stirn, von dem sich die Profillinie nach vorn und hinten senkt, findet sich bei beiden in gleicher Weise wieder. Diese bis zum höchsten Punkt der Stirn ansteigende Profillinie gibt der Stirn eine eigenartige, sehr charakteristische Form, die etwa den Eindruck macht, als hätte jemand, mit der Handwurzel am Knick bei den Nasalia einsetzend, von hier aus die Stirn zurückgedrückt.

Auch bei der Ansicht von oben (Taf. 28, Fig. 3 b) springt die Ähnlichkeit sofort in die Augen. Die einzige Abweichung des Steinauer Schädels liegt in einer weniger starken Einschnürung der Schläfenenge. Doch kann das eine Alterserscheinung sein.

Der zweite Schädel Nr. 25 stimmt gut mit dem ersten überein. Auch er zeigt die charakteristische zurückgedrückte Stirn. Aber diese ist über der Schnauze weniger erhöht und die Profillinie fällt nach hinten weniger ab.

Bei dieser genauen Übereinstimmung kann es keinem Zweifel unterliegen, daß diese beiden Schädel noch den alten *C. f. intermedius* Woldř. in reiner Form darstellen, dessen Fortbestehen bis in so späte Zeit eine der größten Überraschungen der Steinauer Funde ist. Es wäre interessant, diese Schädel mit den verschiedenen Brackenformen Deutschlands zu vergleichen, um deren Beziehungen dazu festzustellen. Aber leider fehlt mir hier jedes Material dazu.

Mit dem von Studer beschriebenen *Canis putiatini*[2] besteht nur eine geringe Ähnlichkeit, nämlich in der Stirnbildung. Dagegen ist das Gesicht dieses letzteren ganz anders, namentlich die Schnauze kürzer und höher und das Profil des Hirnschädels gerader und länger.

Aber ich kann nach den mir vorliegenden Schädeln des *C. f. intermedius* bestätigen, was Studer über die Ähnlichkeit des Hirnschädels dieser Hunde mit dem des *C. f. palustris* sagt.

	Vergl.-Schädel ♂	kleine Vorstehhunde				große Vorstehhunde		Vergl.-Schädel	Schweißhunde			
Nr.	210	27	28	29	60	30	31	856	32	33	34	35
Basilarlänge	177	174		166	170	187	185	210	187	200	203	
Hirnschädellänge	[3]	105	101	99	104	114	115	130	115	123	125	
Gesichtsschädellänge	[3]	110		98	89	104	102	120	111	116	120	
Länge der Nasalia	[3]						67	76	73		80	
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	76	82	75	77	79	88	83	96	86	95	94	90

[1] Woldřich, J. N., Über einen neuen Hundfund der Bronzezeit. Mitteilungen der Anthrop. Gesellsch. Wien, 1877, Bd. VII.

[2] Studer, Ph., Über einen Hund aus der paläolithischen Zeit Rußlands. *Canis Pútiatini.* Zool. Anz., 23. Bd., Nr. 1, S. 24 ff.

[3] Hinterende der Nasalia mit Frontalia fest verwachsen.

	Vergl.-Schädel ♂	kleine Vorstehhunde				große Vorstehhunde		Vergl.-Schädel	Schweißhunde			
Nr.	210	27	28	29	60	30	31	856	32	33	34	35
Hinterrand d. harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	100	92		87	92	102	100	113	101	107	111	
Basikranialachse	52	51		46			51	61	51	59	57	
Basifazialachse	125	125		121			135	150	136	143	147	
Hinterhauptsdreieck-Höhe	55	52	45	45	49	48	52	62	52	55	51	59
Hinterhauptsdreieck-Breite	72	70	64	54	66	71	74	80	75	80	77	72
Breite über den Gehöröffnungen	61		56	52	54	64	63	70	62	65	68	62
Gaumenbreite über Hinterrand von m_3	58	52	52	48	53	62	58	67	62	62	64	59
Gaumenbreite über Hinterrand von p_4	68	62	62	62	59	70	68	73	72	72	72	69
Gaumenbreite über Mitte von p_2	41	37	36	34	34	42	41	46	46	46	43	40
Gaumenbreite über Eckzähnen	42	38		34	38	41	42	46		47		41
Gaumenbreite über i_3	30	27		24	25	28	30	32	29	32	31	
Hirnschädelbreite	69	64	60	59	59	65	67	76	69	71	69	69
Jochbogenbreite	119							124		121	118?	
Schläfenenge	46	40	37	38	39	42	43	46	44	43	40	43
Breite über den Processus supraorbitales	65	56	52	52	57?	66	65	70	66	69	64	62?
Geringste Breite über den Augen	43	42	40	39	43	44	43	49	52	50	52	48
Backenzahnreihe	67	68	67	65	65 [2]	71	67	77	77	78	77	69
Reißzahn und Molaren	33	35	33	38	35 [2]	37	37	40 [2]	42	40	38	36
Länge des Reißzahnes	17	18	17	19	17	$18^1/_2$	18	20	23	20	18	19
Länge der Molaren	17	18	17	17	18	$18^1/_2$	20	20 [2]	20	22	22	19

[2] Lücke zwischen m_1 und m_2. [2] rechts.

	Setter					?			?	Stöberhund?	*C. f. intermedius*	
	Vergl.-Schädel											
Nr.	1794	36	37	38	39	40	41	55	42	43	25	26
Basilarlänge	182	175	190	195	179	180	186?	190		161	168	166
Hirnschädellänge	113	105	110	117	110	112	113	114	110	104	100	99
Gesichtsschädellänge	104	107	117	117	103	110	110?	112		92	102	98
Länge der Nasalia	69	72	80		70	71			72	56	68	
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	80	81	86	90	82	80	86	83	78	77	76	74

	Setter								?	Stöber-hund?	*C. f. intermedius*	
	Vergl.-Schädel					?						
Nr.	1794	36	37	38	39	40	41	55	42	43	25	26
Hinterrand d. harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	101	95	106	105	99	100	109?	106		85	91	91
Basikranialachse	50		52		50	49	54		49		47	51
Basifazialachse	134		140		132	130	132?				124	119
Hinterhauptsdreick-Höhe	52	48	51	47	50	51	53	50	49	48	47	47½
Hinterhauptsdreieck-Breite	71	68	68	74	67	71	72	74	68	70	66	63
Breite über den Gehöröffnungen	62	59	57	64	59	61	59	59	55	58	56	56
Gaumenbreite über Hinterrand von m_3	55	54	53	59	52	58	58	56	52	53	55	49½
Gaumenbreite über Hinterrand von p_4	66	64	62	68	62	68	64	66	60	65	63	60
Gaumenbreite über Mitte von p_2	41	39½	36	40	36	39	37	38	38	35	38	33½
Gaumenbreite über Eckzähnen	39	38½	39		38	38			36?	39?	39?	34½
Gaumenbreite über i_3	28	27	29		27	29	28	30		24	28	25
Hirnschädelbreite	65	63	62	68	62	69	68	66	54	64	62	59
Jochbogenbreite	104		108	110	98	115		104	100?	106	103?	
Schläfenenge	34	38	36	41	42?	38	40	40	38	40	40	37
Breite über den Processus supraorbitales	53	53	59	55	54?	51	57	58	52	60	53	47
Geringste Breite über den Augen	38	38	40	44	44?	39	41	45	36	40	40	33
Backenzahnreihe	72	70	71	75	71	70	68	73	67	62	72	67
Reißzahn und Molaren	36	35	36	39	37	36	34	35	35	34	36	34
Länge des Reißzahnes	18	19	19	19	19	20½	17	19	17	19	19	18
Länge der Molaren	19	19	18	18½	19	19	19	17	17	17	18½	18

Unterkiefer.

Nr.	32	34	33
Länge von Mitte des Condylus bis Vorderrand eines der mittleren Schneidezähne	160	176	171
Senkrechte Höhe des aufsteigenden Astes	61	68	67
Breite des aufsteigenden Astes	36	44	42
Höhe des Unterkieferkörpers unter der Mitte von m_2	28	30	33
Länge der Backenzahnreihe	83	86	86
Länge der Molaren	41	41	41
Länge des Reißzahnes	25	23	25

Extremitätenskelett.

Nr.	34	32	33
Humerus.			
Größte senkrechte Länge (Innenseite)	210	205	
Größter Breitendurchmesser: oberes Ende	35	37	34
Größter Breitendurchmesser: Mitte	17	17	
Größter Breitendurchmesser: unteres Ende	42	43	
Größter Längsdurchmesser des oberen Endes	51	52	48
Radius.			
Größte senkrechte Länge (Innenseite)	218	218	
Größter Breitendurchmesser: oberes Ende	23	23	
Größter Breitendurchmesser: Mitte	18	18	
Größter Breitendurchmesser: unteres Ende	32	33	
Ulna.			
Größte senkrechte Länge an der Hinterseite	250		
Femur.			
Größte senkrechte Länge (Innenseite)		245	220
Größter Breitendurchmesser: oberes Ende	49?	52	46
Größter Breitendurchmesser: Mitte	18	18	17
Größter Breitendurchmesser: unteres Ende	41	40	38½
Tibia.			
Größte senkrechte Länge (Innenseite)	240	251	220
Größter Breitendurchmesser: oberes Ende	42	43	40
Größter Breitendurchmesser: Mitte	19	18	16
Größter Breitendurchmesser: unteres Ende	28	29	27
Größter Längendurchmesser des oberen Endes	46	49	45
Scapula.			
Größte Länge am Vorderrand			160
Größte Länge am Hinterrand			135
Breite des unteren Endes			34
Beckenmaße.			
Größte Länge	178	187	
Größte Breite über den Vorderrand der Hüftpfanne	99		

Nr.	34	32	33
Vom Vorderrand der Hüftpfanne bis zum Vorderrand der Darmbeinschaufel	102	106	
Vom Vorderrand d. Hüftpfanne bis zum Sitzbeinknorren	67	69	54
Vom Vorderrand d. Hüftpfanne bis Hinterrand d. Sitzbeins	88	93	
Länge der Hüftpfanne	27	27	25
Breite der Hüftpfanne	25	25	22
Breite des Beckens über dem Vorderrand der Darmbeinschaufel	96		
Breite des Beckens über den Sitzknorren	130		
Länge der Symphyse	57		
Länge des Kreuzbeins unten an dem Wirbelkörper	38		35
Breite unten über den Alae des Kreuzbeins	54		55
Breite oben über den Alae des Kreuzbeins	50?		43
Breite der Gelenkfläche des Kreuzbeins	30		29
Höhe der Gelenkfläche des Kreuzbeins	16		14
Breite des Markkanals des Kreuzbeins	16		12
Höhe des Markkanals des Kreuzbeins	8		6
Atlas.			
Länge, unten in der Mitte	18	23	
Größte Breite über den Alae	96		
Größte Breite über dem Außenrand der vorderen Gelenke	48	48	
Größte Breite über den Außenrand der hinteren Gelenke	37	40	
Größter Längsdurchmesser eines Flügels	34	41	

Extremitätenskelett.

Nr.	34	32	33
Epistropheus.			
Größte Länge des Wirbelkörpers einschließlich des Zahnfortsatzes	55		68
Größte Länge des Darmfortsatzes	58		70
Größte Breite über den Außenrand der vorderen Gelenke	37		40
Größte Breite der hinteren Gelenkfläche	22		23
Größte Höhe der hinteren Gelenkfläche	16		16

Kreis des *Canis familiaris palustris* Rütim.

Bei den kleinen Zwerghunden mit mehr oder weniger stark erhaltenem Embryonalschädel ist die Feststellung der Rassenzugehörigkeit recht schwer, da ja bei ihnen im Schädel die Eigentümlichkeiten nicht scharf ausgeprägt sind. Daß wir es bei den im folgenden zu besprechenden Zwergschädeln mit Vertretern der *Canis familiaris palustris*-Gruppe zu tun haben, ist ohne weiteres klar. Ob es sich aber im einzelnen um Schnauzer oder Spitze handelt, dürfte recht schwer festzustellen sein. Jedenfalls würde dazu ein außerordentlich großes Vergleichsmaterial rezenter Hundeschädel gehören, wie es mir hier nicht zur Verfügung steht.

Nach den beiden mir vorliegenden rezenten Schädeln eines Spitzes, Nr. 239 vom Jahre 1857 und eines Rattenfängers, Nr. 308 vom Jahre 1875, beide in der Königl. tierärztlichen Hochschule, kann ich bestätigen, was Studer über den Unterschied zwischen beiden sagt. Besonders charakteristisch scheint mir der Unterschied im Hirnschädel zu sein. Bei den Schnauzern senkt sich das Hirndach nach hinten mehr als bei den Spitzen, so daß bei ihnen der Hinterhauptshöcker tiefer angesetzt ist als bei diesen. Ferner ist der Schädel der Schnauzer gleichmäßiger gewölbt. Bei den Spitzen ist er an den Parietalhöckern stark verbreitert, so daß diese beim Anblick von oben sehr hervortreten.

Nach diesen Charakteren möchte ich von den acht gemessenen Steinauer Schädeln der folgenden Tabelle fünf zu den Spitzen und zwei zu den Schnauzern stellen. Der letzte von ihnen, Nr. 24, zeichnet sich durch erheblichere Größe aus. Er kann seiner ganzen Gestalt nach nicht als Zwerghund betrachtet werden. Schon die gut ausgebildete kräftige Crista, wodurch er sich auf den ersten Blick von den anderen unterscheidet, zeigt das. Bei ihm ist die mediane Einsenkung des Hirnschädels, von der Studer spricht, und der Abfall zur Schnauze besonders stark entwickelt.

Formenkreis des *Canis familiaris palustris* Rütim.

	Vergl.-Schädel	Kleine Spitze				Vergl.-Schädel	Kleine Schnauzer		Große Spitze	
Nr.	239	17	18	19	20	908	21	22	23	24
Basilarlänge	119	108	119			110	119?			143
Hirnschädellänge	77	68?	77			71	80			92
Gesichtsschädellänge	64	60	76			56	68?		75	80
Länge der Nasalia	42	37	51			35				53

Formenkreis des *Canis familiaris palustris* Rütim.

Nr.	Vergl.-Schädel	Kleine Spitze				Vergl.-Schädel	Kleine Schnauzer		Große Spitze	
	239	17	18	19	20	908	21	22	23	24
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	58	50	52	56		51	55	59		69
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	60	59	68			58	64?			74
Basikranialachse	38	33	35		38		33	36		
Basifazialachse	81	75	86				85?			
Hinterhauptsdreieck-Höhe	39		37	35	38	34	38	36		38
Hinterhauptsdreieck-Breite	50		50	52	52	45	50			57
Breite über den Gehöröffnungen	45	38	44	40	43	41	44			48
Gaumenbreite über Hinterrand von m_3	40	35?	39?	39	42		37	48	44	48
Gaumenbreite über Hinterrand von p_4	51	43	51	47	51	49	50		52	56
Gaumenbreite über Mitte von p_2	26	22	28	24?		21	24		30	31
Gaumenbreite über Eckzähnen	27	23	29			27	27		29	32
Gaumenbreite über i_3	19	17	22			20	17		22	23
Hirnschädelbreite	50	51	54	52	52	47	51			54
Jochbogenbreite	82	72?	85	77	85?	81				
Schläfenenge	34	38½	36	31	31	34	32			35
Breite über den Prozessus supraorbitales	40	38	45	36	38?	39	42?		46?	44
Geringste Breite über den Augen	30	27	26	26	27?	27	25		33	32
Backenzahnreihe	48	44	52				51		52	58
Reißzahn und Molaren	26	26	27		30		28	30?	27	33
Länge des Reißzahnes	15	13	16	13	16	13	15	16	13	16
Länge der Molaren	13	13	15?		16		15	15	14	16

Schäferhunde.

Von deutschen Schäferhunden unterscheidet Strebel[1] dem Schädelbau nach drei Typen. Typus 1 hat langes, breites, in der Längsrichtung gewölbtes Stirnfeld und starken Stirnabsatz. Zu ihm gehört von meinen rezenten Vergleichsschädeln Nr. 2038 der Königl. tierärztlichen Hochschule. Typus 2 hat langes, schmales Stirnfeld mit schwachem Stirnabsatz. Er ist unter meinen Schädeln nicht vertreten. Typus 3 hat kurzes, breites Stirnfeld und gestreckten Stirnabsatz. Ihm gehören die beiden noch übrigen rezenten Vergleichsschädel (Taf. 29, Fig. 8c) und der Steinauer Schädel Nr. 44 (Tabelle S. 512/513 und Taf. 29, Fig. 8a und b) an. Bei diesen Schädeln ist die Sagittalcrista sehr lang, sie geht erst weit vorn zu den oberen Schläfenbögen auseinander. Diese sind sehr stark gebogen. Die ganze Partie erinnert an Wölfe. Der Unterschied zwischen den modernen und dem Steinauer Schädel ist

[1] Strebel, Richard, Die deutschen Hunde etc., Bd. 2, S. 57/58.

nicht groß. Bei dem Steinauer erscheint das Gesicht breiter, kürzer, flacher und plumper. Bei den modernen sind alle Linien mehr herausgearbeitet energischer.

Der rezente Schädel a hat insofern ein gewisses Interesse, als er eine anormale Bildung zeigt. Die Schläfenenge ist stark eingeschnürt. Vom Stirnfeld ist hier kaum etwas zu bemerken. Im Gegenteil sind die Stirnbeine unter dem Processus supraorbitales tief, grubenartig eingesenkt.

Für die Geschichte der Schäferhunde ist es interessant, daß sich einige Vertreter bei den Steinauer Hunden finden, die offenbar einer Jagdhundmeute angehören. Außer den gemessenen gehören noch einer oder zwei andere Schädel ebenfalls hierher, die aber zu schlecht erhalten sind, als daß es sich gelohnt hätte, die Maße dieser Bruchstücke anzuführen. Auch sie gehören demselben Typus an wie der gemessene, d. h. dem Typus, der nach Strebels Aussage von den modernen dem *Canis matris optimae* am nächsten steht.

Über die Geschichte der deutschen Schäferhunde sind wir sehr schlecht unterrichtet. Ihre als *Canis matris optimae* von Jeitteles beschriebenen Vorfahren tauchen zuerst in der Bronzezeit auf. Auch aus anderen prähistorischen Ablagerungen kennen wir sie. Dann wissen wir lange Zeit nichts von ihnen. Wenn moderne kynologische Schriftsteller aus mittelalterlichen Dokumenten den Schäferhund haben feststellen wollen, so liegt da meines Erachtens, soweit ich die angezogenen Stellen kenne, ein Irrtum vor. Der *Canis pastoralis* des Mittelalters, den Strebel[1] auf den Schäferhund beziehen will, ist es sicher nicht gewesen. Gessner, der ihn deutsch „Schaafhund" nennt, beschreibt ihn deutlich als Hirtenhund meiner Auffassung: „Der Schaafhund sol stark, mächtiges leibs, mutig und fräch sein, ein scheutzlich geschrei und bellen haben, an der farb ganz weiß, und haaricht gleich den Schaffen . . ." „Mächtigen leibs, ganz weiß und haarecht gleich den Schaffen" paßt aber nicht auf den Schäferhund, sondern auf den alten Schafpudel, der, wie ich zeigte, einst über ganz Mitteleuropa verbreitet war und von dem im russischen Oftscharka und dem englischen Bobtail noch die letzten Reste überleben.

Dieser Irrtum kommt aber daher, daß man meistens zwischen Hirtenhunden und Schäferhunden nicht scharf genug unterschieden hat. Die Hirtenhunde sind eine ganz andere Hundegruppe, wie ich zeigte,[2] und dienten auch einem ganz anderen Zweck als die Schäferhunde. Die Hirtenhunde dienten nämlich nur zur Bewachung der Herde. Zu diesem Zweck wurden sie an der Leine gehalten oder durch angebundene Knüppel an der freien Beweglichkeit gehindert, und erst im Notfall, wenn ein zwei- oder vierbeiniger Räuber drohte, zu dessen Bekämpfung losgelassen.

Und es ist nun interessant festzustellen, daß wohl einer der besten Kenner unseres deutschen Schäferhundes, Herr Rittmeister v. Stephanitz,[3] diese Unterschiede ebenfalls erkannt hat und den *Canis pastoralis* als Schutzhund auffaßt.

Erst bei Cajus Britannicus[4] wird dann unter *Pastoralis* der Schäferhund verstanden. Dort finden wir zum erstenmal auch das Hüten der Schafe durch die Hunde genau so beschrieben, wie es heute geschieht. Aber Cajus Britannicus wußte auch, daß dies in der damaligen Zeit eine Ausnahme war, daß sonst nirgends in Europa außer in Britannien derartig gehütet wurde, noch so

[1] l. c.

[2] Hilzheimer, Max, Die Haustiere in Abstammung und Entwicklung, Stuttgart, 1903, S. 24, und Geschichte unserer Haustiere, S. 57.

[3] v. Stephanitz, Über Herkunft und Zusammenhang deutscher und anderer Schäfer- und Hirtenhunde. In: Der deutsche Schäferhund in Wort und Bild, München, 1906, S. 15ff.

[4] l. c., S. 16.

gehütet werden konnte, weil es überall noch Wölfe gab. Nur in Britannien waren sie seit der Herrschaft König Edgars, d. h. seit 959, ausgerottet. Woher denn „*Pastorale* nostrum medicore est, quod illicum Lupo, naturali pecori inimico, res non est . . .“ Dafür ist seine Aufgabe eine andere: „Is ad certam heri jubentis vocem, aut ex pugno concluso et inflato claviorem sibilum, errantes oves in eum locum redigit, in quem pastor maxime desiderat; sicut levi negatio, et immuto fere pede, pastor, quo velit modo ovibus moderetus, . . . Etenim non ut in Gallia et Germania, non ut in Syria et Tartaria, sic in Anglia quoque oves pastorem sequntur, sed contra, pastor oves. Quandoque etiam nullo procurrente aut circumeunte cane . . . .“

Von England aus hat sich wohl diese Verwendung des Schäferhundes mit dem Rückgang der Wölfe allmählich auch über den Kontinent ausgebreitet. Die schützenden Hirtenhunde gingen als überflüssig zurück. Sie mögen auch in einigen zotthaarigen Schäferhundstämmen aufgegangen sein. Die nördliche Form hat nur noch im russischen Oftscharka und im englischen Bobtail Vertreter.

In Frankreich existierten in der Mitte des 18. Jahrhunderts beide nebeneinander. Buffons Chien de Berger ist ein typischer langhaariger Schäferhund, über dessen Verwendung wir leider weiter nichts erfahren, als daß „on les emploie à la garde des troupeaux“. Der Grand Barbet desselben Autors ist der nördliche Hirtenhund. Nur wenig später finden wir den Schäferhund kenntlich beschrieben bei Bechstein,[1] aber gleichfalls ohne Angabe, ob und wie dieser Hund damals in Deutschland bei der Herde verwendet wurde.

Dagegen gibt uns Bechstein einen anderen sehr wertvollen Hinweis: „Von dieser Art zieht sich der Jäger in Thüringen die sogenannten Saufinder“. Er beschreibt dann, wie sie dazu abgerichtet werden. „Von Natur sind diese Hunde auch gut zur Aufsuchung der Dachse, wenn solche des Nachts im freyen Felde ihre Nahrung suchen. Man zieht aus ihnen auch Trüffelsucher.“

Nun wird es auch nicht mehr wundernehmen, daß wir einen Schädel dieser Hunde unter den Steinauer offenbar zu einer Jagdmeute gehörigen Hunden finden.

Und nun läßt sich auch die von v. Stephanitz angeschnittene Frage, wo diese Hunde, die offenbar seit der Bronzezeit bei uns heimatberechtigt sind, in historischer Zeit aber nicht vor dem 16. bezw. 18. Jahrhundert nachweisbar sind, in der Zwischenzeit gesteckt haben, beantworten. v. Stephanitz meint unter den Bauern- und Wachthunden. Das ist sicher zum Teil richtig, worauf schon der gleichfalls von Bechstein angegebene Name „Bauernhund“ deutet. Aber auch unter den mittelalterlichen Jagdhunden werden wir die Vorfahren der heutigen Schäferhunde suchen müssen. Und wer wie ich als Kind erlebt hat, wie vortrefflich die norddeutschen Schäfer damals ihre Schäferhunde zum Hasenfang abgerichtet hatten, und wer weiß, wie mühsam der Jagdtrieb aus unseren modernen Schäferhunden herausgezüchtet ist, wird die jagdlichen Eigenschaften dieser Hunde nicht gering veranschlagen.

Diese ganze Betrachtung wirft aber auch ein Licht auf die Verwendung des alten *C. matris optimae*. Wegen seiner anatomischen Ähnlichkeit mit dem heutigen Schäferhund neigen viele Autoren nach dem Vorgang von Jeitteles[2] dazu, anzunehmen, auch der alte *C. f. matris optimae* habe in gleicher Weise wie sein moderner Nachkomme zum Hüten der Herden gedient. Sei er doch gleichzeitig mit einer neuen Schafrasse und einer veränderten Schafhaltung von außen eingeführt.

[1] Bechstein, J. M., Gemeinnüzige Naturgeschichte Deutschlands etc., Leipzig 1789, S. 195.

[2] Jeitteles, L. H., Die Stammväter unserer Hunde-Rassen, Wien 1877, S. 23. Keller, C., Die Abstammung der ältesten Haustiere, Zürich, 1902, S. 54.

Eine solche Verwendung des *C. f. matris optimae* als Schäferhund muß aber nach allen von mir angeführten Tatsachen mindestens als unwahrscheinlich erscheinen. Damals brauchten die Schäfer wegen der Wölfe Hirtenhunde, aber keine hütenden Schäferhunde. Letztere hatten doch auch erst einen Zweck, wenn viel angebautes Land neben der Weide lag, das die Schafe nicht betreten durften.

Also auch damals wird der *C. f. matris optimae* Jagdhund, vielleicht auch Wachthund gewesen sein. Und daß er gleichzeitig mit einem neuen Schaf erscheint, ist wohl nur ein zufälliges zeitliches Zusammentreffen.

Er ist wohl auch nicht als fremder Import anzusehen. Vielmehr macht es ganz den Eindruck, als sei der *C. f. matris optimae* auf europäischem Boden entstanden. Daß er mit dem indischen Wolf nichts zu tun hat, hat Studer[1] gegen Jeitteles nachgewiesen. Und jeder, der einmal den Schädel eines *Canis pallipes* in der Hand gehabt hat, wird ihm darin beipflichten. Dagegen besteht eine große Ähnlichkeit mit dem *C. f. intermedius*, wie ich[2] dies erst kürzlich auszuführen Gelegenheit hatte.

Auch Studer[3] ist nach verschiedenen anderen Ableitungsversuchen neuerdings dazu gekommen, *C. f. intermedius* und *C. f. matris optimae* als nahe Verwandte anzusehen und sie beide von seinem *C. putiatini* abzuleiten. Tatsächlich scheinen auch beide Gruppen in prähistorischer Zeit noch nicht scharf getrennt gewesen zu sein. Wenigstens erwähnt Jeitteles[4] eine „parforcehundartige“ Abänderung des *Canis f. matris optimae* aus Olmütz und Naumann[5] eine ebensolche aus den Pfahlbauten des Starnberger Sees.

Schäferhunde.

Nr.	44	Vergleichsschädel a	2098	b
Basilarlänge	190?	182	173	187
Hirnschädellänge	109	113	108	115
Gesichtsschädellänge	105?	101	98	107
Länge der Nasalia	75	63	61	70
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	86	86	78	86
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	105?	97	96	102
Basikranialachse		53	50	52
Basifazialachse		130	126	137
Hinterhauptsdreieck-Höhe	51	50	54	55
Hinterhauptsdreieck-Breite	77	68	68	70
Breite über den Gehöröffnungen	61	62	59	66

[1] Studer, Über den deutschen Schäferhund und einige kynologische Fragen. Mitteilungen der Naturf. Gesellsch. Bern, 1903.

[2] Hilzheimer, Ein Hundeskelett und andere Haustierfunde aus dem 3. oder 4. Jahrhundert nach Chr. aus Paulinenaue (Mark). Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, 1912, S. 239—245.

[3] Studer, Über einen Hund aus der paläolithischen Zeit Rußlands, *Canis putiatini*. Zoologischer Anzeiger, 23. Band, 1905, S. 24—35.

[4] Jeitteles, Die vorgeschichtlichen Altertümer der Stadt Olmütz und ihrer Umgebung. Mitteilungen der Anthrop. Gesellsch. Wien, 1872, Bd. 2, S. 168 und 181.

[5] Naumann, Die Fauna der Pfahlbauten im Starnberger See. Archiv f. Anthropologie, 1875, Bd. 8, S. 45—47.

Schäferhunde.

Nr.	44	Vergleichsschädel a	2098	b
Gaumenbreite über Hinterrand von m_3	58	56	$56^1/_2$	60
Hinterrand von p_4	68	68	67	70
Mitte von p_2	41	37	39	41
Eckzähne	41	40	39	43
i_3	27	28	30	30
Hirnschädelbreite	71	65	67	67
Jochbogenbreite	115	115	112	112
Schläfenenge	38	30	43	37
Breite über den Processus supraorbitales	60	64	61	64
Geringste Breite über den Augen	45	45	41	44
Backenzahnreihe		70	69	75
Reißzahn und Molaren	36	$35^1/_2$	35	38
Länge des Reißzahnes	19	$18^1/_2$	19	20
Länge der Molaren	20	19	$18^1/_2$	19

Deerhounds.

Die Nr. 45, 46, 47 sind langgestreckte, schmale Schädel mit flacher, median wenig eingesenkter Stirn. Die Crista occipitalis ist sehr stark, sehr lang und tritt weit vorne zu den Schläfenbögen auseinander. Diese sind kurz und stark gebogen. Der Hirnschädel ist langgestreckt, schmal, auch an den Parietalhöckern wenig verbreitert. Die Schläfenenge liegt weit vorn, die Stirnhöhlen davor sind sehr entwickelt. Der Gesichtsteil ist schmal, vor den Foramina infraorbitalia ist die Schnauze wenig abgesetzt, nicht verlängert und niedrig, so daß hierin ein wesentlicher Unterschied gegen Windhunde besteht, an die die Schädel sonst etwas erinnern. Der Stirnabsatz ist langgestreckt, wenig bei 47, gar nicht konkav, der Schnauzenrücken scharf gegen die Seiten abgesetzt, aber nicht so scharf wie bei Windhunden und auch nicht so schmal.

Die Schädel ähneln am meisten denen der Deerhounds, von denen mir allerdings nur Studers Abbildungen zum Vergleich zur Verfügung stehen. Und zwar stimmt der Schädel 46 der Form nach genau mit Studers Abbildung eines Scotch Deerhounds überein, nur ist er im Maße noch kleiner.

Daß übrigens Deerhounds früher auf dem Kontinent nicht allzu selten waren, lehren die Bilder eines Snyders, Jan Wildens u. a.

	Deerhounds			?	Windhunde			
Nr.	45	46	47	48	212	49	51	52
Basilarlänge	195	197		163?	175	175	185	182
Hirnschädellänge		118	114	93		108	110	112
Gesichtsschädellänge		109		97?		98	107	106
Länge der Nasalia			73?	71		65	74	77

	Deerhounds			?	Windhunde			
Nr.	45	46	47	48	212	49	51	52
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	87	96	84	71	80	78	81	81
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	97	102		93	98	97	104	103
Basikranialachse	54	57	55	45				
Basifazialachse	142	140		119				
Hinterhauptsdreick-Höhe	56	54	51	43	49	46	54	45
Hinterhauptsdreieck-Breite	75	71	73	61	67	64	65	66?
Breite über den Gehöröffnungen	64	58	60	55	61	54	59	59
Gaumenbreite über: Hinterrand von m_3	57	55	53	49	54	54	52	52
Gaumenbreite über: Hinterrand von p_4	65	64	64	58	64	63	60	59
Gaumenbreite über: Mitte von p_2	41	37	38	29	36	34	37	37
Gaumenbreite über: Eckzähne	41		41	30	34	35	37	37
Gaumenbreite über: i_3	28	28		23	26	26?	24	25
Hirnschädelbreite	70	65	63	59	62	62	61	60
Jochbogenbreite	112?	105	108		105			
Schläfenenge	39	37	38	27	40	37	39	
Breite über den Processus supraorbitales	55	57	52	41	60	49	55	55
Geringste Breite über den Augen	45	40	42?	32	40	33	42	41
Backenzahnreihe	78	78	71	66	72	73	[1]	[1]
Reißzahn und Molaren	40	38	38	33	34	38	35	36
Länge des Reißzahnes	20	20	20	$16^1/_2$	18	19	18	18
Länge der Molaren	21	19	20	17	18	19	19	19

Windhunde.

Ich weiß nicht, ob ich den Schädel Nr. 48 (Maße s. oben, Taf. 29, Fig. 9a und b) hierher stellen darf. Der langgestreckte, in der Parietalgegend verbreiterte und schön gewölbte Hirnschädel, der schmale hohe Gesichtsteil mit dem schmalen, scharf abgesetzten Schnauzenrücken und der vor den F. infraorbitalia scharf abgesetzten langen Schnauze stimmen mit Windhunden gut überein. Aber die Stirnpartie ist so eigenartig entwickelt, wie ich sie noch bei keinem Hundeschädel gefunden habe. Schon beim Anblick fällt ihre Schwäche auf, die Maße zeigen die geringe Breite deutlich. Die Schmalheit der Schläfenenge, Supraorbitalbreite und Breite zwischen den Augen übertrifft alle mir bisher bekannt gewordenen Hundeschädel. Die Crista occipitalis ist schwach, reicht aber weit nach vorn, so daß sie spät zu den Schläfenleisten auseinander weicht. Diese sind aber trotzdem eben wegen der Schmalheit der Stirn nicht übermäßig stark gebogen. Die Schläfeneinschnürung liegt sehr weit vorn und die Entfernung von ihr bis zu den Processus supraorbitales ist sehr kurz. Die Stirn ist eben. So erinnert diese Partie zusammen mit der feinen, scharf abgesetzten Schnauze und dem

[1] Pm fehlt ohne Spur davon.

geringen Stirnabsatz in geradezu auffallender Weise an einen Fuchs. Und ich habe den Schädel wieder und wieder in die Hand genommen und geprüft, ob ich es nicht mit einem Fuchs oder vielmehr der so oft von Jägern behaupteten, wissenschaftlich aber noch nicht belegten Hunde-Fuchskreuzung zu tun hätte. Aber das Gebiß zeigt auch nicht die geringsten Anklänge an den Fuchs. Und die eigentümliche Schwäche der Stirnpartie beruht auf äußerlich merkwürdig gering entwickelten Hirnhöhlen. Auf ihr Vorhandensein deutet aber rechts die Aufwölbung hinter den Schläfenbögen und die Abwärtsbiegung des Processus supraorbitalis. Zum Überfluß sind sie rechts durch einen Schlag beim Ausgraben eröffnet. Merkwürdigerweise zeigt der rechte Processus supraorbitalis an der Spitze eine Furche, wodurch die Fuchsähnlichkeit erhöht wird.

Mehr Anklänge an Windhunde zeigt schon der Schädel Nr. 49 (Maße S. 514). Der Gesichtsteil ist relativ schmal und hoch, die Schnauze stark abgesetzt, hoch und lang. Nur ist für einen Windhund die Stirnpartie zu schmal, der Schnauzenrücken zu sehr gerundet. Vielleicht liegt kein rassenreiner Windhund, sondern eine Windhundkreuzung vor.

Vollkommen erreicht ist der Windhundtypus bei dem Schädel Nr. 52 (Taf. 28, Fig. 4h, Maße S. 514). Der Schädel ist außerordentlich schmal, ein Stirnabsatz kaum vorhanden. Die absteigende Linie des Gesichtes sehr lang gestreckt, in der Gegend des vorderen Endes der Stirnbeine etwas aufgetrieben. Die Schnauze ist vor den F. infraorbitalia lang, schmal und hoch. Der Nasenrücken schmal und gegen die Seiten scharf abgesetzt. Aber die Schnauze ist nicht so hoch wie bei den modernen Windhunden. Ich kann den vorliegenden Schädel nicht mit dem rezenten Vergleichsschädel in Verbindung bringen. Bei ihm ist die Stirn breiter, ein schwacher Stirnabsatz vorhanden und die Nase höher und schmäler. Die russischen Windhunde pflegen länger zu sein und bedeutend höhere Gesichter zu haben, so daß die Profillinie von der Stirn kaum nach vorne sinkt. Vielleicht liegt ein Greyhound vor, von dem ich jedoch kein Vergleichsmaterial habe.

Doggen.

Der Doggenschädel ist schon bei Gelegenheit der Jagdhunde genügend besprochen worden. Zum Vergleich habe ich die Schädel der Tierärztlichen Hochschule Nr. 237 vom Jahre 1857, Nr. 236 vom Jahre 1860, Nr. 211 vom Jahre 1857 benutzt. Ich habe in der Tabelle S. 516 die Maße angegeben, weil die Schädel wegen der Geschichte der deutschen Doggen wichtig sind und zum Vergleich mit modernen Doggenschädeln dienen könnten. Ich muß noch hervorheben, daß der Schädel Nr. 211 im Vergleich zu den anderen sehr schmal ist und geringen Stirnabsatz hat. Das Gesicht vor den Augen ist schmal, die Schnauze vor den F. infraorbitalia scharf abgesetzt, hoch und schmal. Wahrscheinlich war dem Tier eine Portion Windhundblut beigemischt, was ja früher häufig vorkam.

Die Steinauer Schädel haben einen außerordentlich starken Stirnabsatz. Die Stirn selbst ist sehr kräftig und breit, breiter als das bei den modernen Doggen der Fall ist. Überhaupt zeichnen sich die Schädel durch außerordentlich kräftigen, man könnte sagen plumpen, Bau aus. Sie erinnern so fast noch an den Schädel älterer Bernhardiner, wie ihn z. B. der von Studer abgebildete Barry besaß. Sie liefern so einen weiteren Beweis für meine Behauptung, daß im heutigen Bernhardiner Doggenblut steckt.

Es machen sich bei den Schädeln (Tabelle S. 516) zwei verschiedene Zuchtrichtungen bemerkbar, die eine mit längeren spitzen, die andere mit kürzeren breiten Schnauzen. Namentlich bei Nr. 57 ist sie außerordentlich breit.

Dieser Schädel zeigt noch eine eigentümliche Veränderung des linken Stirnbeins, die wohl auf einer Wachstumsstörung beruht. Der Schädel Nr. 56 (Taf. 29, Fig. 10a und b) weist einen verheilten Bruch des rechten Jochbogens auf, der wohl die Ursache dazu wurde, daß der Gesichtsschädel etwas nach links aus der Symmetrieebene heraustritt.

Die Schädel Nr. 51 und 59, von denen Nr. 51 eine ähnliche Deformation der Stirn zeigt wie Nr. 57, sind etwas abweichend gebaut. Der Stirnabsatz ist geringer, die Schädel sind schmäler, dies zeigt sich namentlich im Gesicht, wo die Seitenwände über dem Reißzahn senkrecht stehen, und die Schnauze ist vor der Foramina infraorbitalia scharf abgesetzt, ihre Ränder davor laufen parallel, ohne Einschnürung in der Gegend des pm_2 zu zeigen. Auch ist die Schnauze höher, der Rücken schmaler und schärfer abgesetzt als bei den anderen Doggenschädeln. Ob hier eine konstante Rasse oder eine der in jenen Zeiten so beliebten Doggen- und Windhundkreuzungen vorliegt, ist schwer zu entscheiden. Die Gleichartigkeit der beiden Schädel, die aber in der Gaumenbreite wieder voneinander abweichen, läßt fast das letztere vermuten.

Doggen.

Nr.	Vergleichs-Schädel 211	236	237	50	53	54	56	57	58	51	59
Basilarlänge	201	200	209	190		208	208	197	190	210	
Hirnschädellänge	123	124	125	113	126?		125	119		127	126
Gesichtsschädellänge	118	113	22	110	114?		125	117		126	
Länge der Nasalia		73	82	70	78?		85	68		83	
F. magnum bis Hinterrand des harten Gaumens	91	89	97	87	97	96	100	90	85	100	96
Hinterrand des harten Gaumens bis Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	109	109	113	104	115	113	111	109	106	112	
Basikranialachse		57	61						56	59	58
Basifazialachse		140	148						137	154	
Hinterhauptsdreieck-Höhe	57	60	57	54	40	60	59	58	55	56	54
Hinterhauptsdreieck-Breite	79	81	79	75	81	81	78	72	73	79	75
Breite über den Gehöröffnungen	70	72	69	68	70	72	72	70	69	70	63
Gaumenbreite über Hinterrand von m_3	62	73	70		67	67	66	62	62	62	61
Gaumenbreite über Hinterrand von p_4	71	85	79	75?	78	79	78	78	74	74	71
Gaumenbreite über Mitte von p_2	39	49	44		48	47	48	51	46	39	41
Gaumenbreite über Eckzähne	42	49	46		46	46	45	49	42?	43	
Gaumenbreite über i_3	28	33	31	26?			28	33	26	30	
Hirnschädelbreite	66	76	74	71	78	76	75	70	69	72	69
Jochbogenbreite	120	130	132	117	133	133		113?	119	121	
Schläfenenge	39	47	42	41	43	43	43	45	44	47	39
Breite über den Processus supraorbitales	56	71	69	59	71	72	68	74	61	69	62

Doggen.

Nr.	Vergleichs-Schädel 211	236	237	50	53	54	56	57	58	51	59
Geringste Breite über den Augen	43	49	48	46	55	54	53	54	47	50	44
Backenzahnreihe	74	76	80 [1]	67	81	81	80	74	71	81	72
Reißzahn und Molaren . . .	39	42	39½ [1]		44	43	40	42	37	39	37
Länge des Reißzahnes . . .	18	23	18	18	22	22	21½	20	19	20	19
Länge der Molaren	18	21	18 [1]		22	22	21 [2]	22	19	19	19

Ziegen.

(Taf. 30, Fig. 12.)

Am zweitstärksten der Zahl nach ist die Ziege vertreten. Von ihr liegen mindestens ein volles Dutzend Individuen vor.

Schwer zu entscheiden ist die Frage, ob Ziegen als Nahrung gedient haben. Das jüngste der mir vorliegenden Tiere hat noch das ganze Milchgebiß. m_1 ist schon angekaut, m_2 voll durchgebrochen, aber erst seine vordere Hälfte in Benutzung genommen. Alle anderen Tiere sind älter. Die Milchbackenzähne haben alle verloren. Bei einigen steht m_3 gerade im Durchbruch. Die meisten aber sind alte, zum Teil uralte Tiere, bei denen eine Benutzung als Speise sehr unwahrscheinlich ist. Da auch die Röhrenknochen nirgends alte Brüche zeigen, glaube ich, daß in Steinau Ziegen nicht gegessen wurden.

Nach den vorhandenen Resten zu schließen, wurde nur eine Rasse gehalten. Es war dies ein guter, kräftiger, großer Landschlag, der sich in nichts von den heutigen Landziegen unterscheidet, wie sie etwa die Harzer Rasse darstellt. Nur habe ich den Eindruck, als bilde die Längsachse der Hornzapfen mit der Längsachse des Schädels einen offeneren Winkel, als es bei den heutigen Landrassen der Fall ist. Es könnte nach den Hornzapfen allerdings den Anschein gewinnen, als seien zwei Rassen vorhanden, denn die Hornzapfen zweier Schädel sind erheblich stärker als die der anderen. Sie sind dabei aber nicht länger und weichen auch in der Form nicht ab. Aber bei einem dieser Schädel, Nr. 6, bei dem allein von beiden die Stirn erhalten ist, zeigt sich auf der Stirn unmittelbar vor den Hörnern eine starke Anschwellung, wodurch sich dieser Schädel als der eines Bockes zu erkennen gibt. Dieser Bock ist etwas jünger als die anderen. Bei ihm ist die Naht zwischen den Frontaliea noch nicht geschlossen, so daß das Schädelbruchstück hier auseinandergefallen war. Die hierzu gehörigen Hornzapfen haben eine rauhe Oberfläche mit tiefen Längsfurchen und weiten Ernährungsöffnungen, so daß der Hornrand sehr an wurmstichiges Holz erinnert. Bei dem älteren Bock dagegen ist die Oberfläche des Hornzapfens fast vollständig glatt.

Auf diese Alters- und Geschlechtsunterschiede mache ich deshalb aufmerksam, weil man neuerdings lediglich auf die Hornzapfen hin mehrere prähistorische Ziegenrassen unterschieden hat und dabei den Alters- und Geschlechtsunterschieden nicht immer die nötige Beachtung geschenkt zu haben scheint.

Gewisse Schwankungen in den übrigen Maßen lassen mich ebenfalls auf Alters- und Geschlechtsunterschiede schließen. Bei dem Unterkiefer beziehen sich diese Schwankungen aber nur auf die

[1] Rechts und links ein überzähliger ca. 5 mm langer, sehr kräftiger m_3, der nicht mitgemessen wurde.

[2] Ein kleiner Zwischenraum zwischen den Molaren.

Knochen, während die Zähne ziemlich gleichmäßige Dimensionen aufweisen, besonders wenn wir die kleineren auf Ziegen, die größeren auf Böcke beziehen.

Auch die Metatarsen und Metacarpen lassen einige Differenzen erkennen. Die kurzen aber breiten und sehr kräftigen Metacarpen links Nr. 3, rechts Nr. 2 möchte ich ebenfalls auf Böcke beziehen, soweit das mir vorliegende rezente Material einen Schluß gestattet. Dieses ist aber so gering, daß es mir nicht erlaubt, zu einer definitiven Meinung zu kommen.

Maße der Ziegenknochen.

1. Schädelmaße.

Nr.	1 [2] ♀	2 ♀	3 ♀	4	5 ♀	6 [2] ♂	8	9
Basikranialachse	52			60				
Vom Hinterhauptskamm bis Beginn der Nasalia	106							
Vom Vorderrand des F. magnum bis Hinterrand von m_3	72							
Von der Mitte des Hinterhauptskammes bis zum Vorderrand der Hornbasen	82							
Von der Mitte des Hinterhauptskammes bis zum Winkel, den der Hinterrand des Processus supraorb. mit der Seitenwand d. Schädels bildet	71							
Geringste Breite des Gesichts vor den Augen an der oberen Kante des Os zygomaticum	55							
Schädelbreite über den Augen, wo die obere Kante des Os zygomaticum auf den Vorderrand der Augenhöhle trifft	77							
Größte Schädelbreite über dem Oberrand der Augenhöhle	90?	96						
Schädelbreite über dem Winkel, den der Hinterrand des Processus supraorbitalis mit der Seitenwand des Schädels bildet	65	64			67	79		
Schädelbreite über den Jochbogenansatz (ohne Jochbogen)	62			59				
Schädelbreite über dem äußeren Ende des knöchernen Gehörganges	70?			70				
Größte Breite über dem Basisphenoid	22			27				
Höhe vom Vorderrand des F. magnum bis zur Mitte des Hinterhauptskammes	42							
Breite über den Vorderrand der Hornzapfen	31	30	29		34	30		
Breite über den Hinterrand der Hornzapfen	58	63	56		57	69		
Länge der Backenzahnreihe [1]	65						70	
Länge der Molaren	22						24	
Länge der Prämolaren	45						47	

[1] Alle Zahnmaße sind an der Wurzel genommen. [2] Jugendlich.

Maße der Ziegenknochen.

1. Schädelmaße.

Nr.	1[2] ♀	2 ♀	3 ♀	4	5 ♀	6[2] ♂	8	9
m_1[1] lang	10						11	Hornzapfenlänge längs der Vorderkante
m_1[1] breit	11						11	
m_2 lang	14						15	
m_2 breit	11						12	
m_3 lang	19						18	
m_3 breit	11						12	
Größter Längsdurchmesser des Hornzapfens an der Basis	29	35	32		32	42		131 / 34
Größter Breitendurchmesser ebendort	20	19	24		20	27		23

[1] Alle Zahnmaße sind an der Wurzel genommen. [2] Jugendlich.

2. Unterkiefermaße.

Nr.	1	2	3	4	5[1]	6
Größte Länge von der vorspringenden Ecke des Hinterrandes des Angularfortsatzes bis zum Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	165	173		155	153	179
Länge von der Mitte des Condylusfortsatzes bis zum Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	170	183	164	164	161	185
Größte senkrechte Höhe des aufsteigenden Astes	93	95			90	
Von der Mitte des Condylus bis zur vorspringenden Ecke des Unterrandes des Angularfortsatzes	65	65		57	63	70
Breite des aufsteigenden Astes: am Zahnrand vom Hinterrand von m_3 an	42	48			35	46
Breite des aufsteigenden Astes: am Condylus	31	35	29		29	
Breite des aufsteigenden Astes: über dem Condylus	14	17	15		15	
Länge der Backenzahnreihe	67	70	71	69	74	72
Länge der Molaren	47	50	48	40	48	51
Länge der Prämolaren	22	21	23	23	28	23
m_1 breit	$7^1/_2$	8	8	$7^1/_2$	8	8
m_1 lang	$10^1/_2$	12	10	10	12	10
m_2 breit	8	9	8	7	8	8
m_2 lang	13	13	14	13	15	12
m_3 breit	8	$8^1/_2$	7	$6^1/_2$		8
m_3 lang	23	23	23	21		24

[1] Talon von m_3 bricht gerade durch.

Maße der Ziegenknochen.

Nr.		Metatarsus rechts 1[1]	2	3	4	Metatarsus links 1	2	3	Metacarpus rechts 1	2	3	Metacarpus links 1	2	Radius
Senkrechte Länge (ohne den Kamm der Gelenkrolle)	in der Mitte	124	127	122	.	124	123	119	122	124?	107	118	108	168
	in der Mitte der Außenseite	122	124	120	120½	122	121	117	118		104		105	154
	in der Mitte der Innenseite	120		118	118	120	119	115	117		115	114	106	169
Oberes Gelenk	Längsdurchmesser	18	19	19	19	19	19	17	17	17	17	18	17	17
	Breitendurchmesser	20	21	20	20	20	21	19	25	24	23	25	23	32
Mitte	Längsdurchmesser	11		11	11	10	12	11	11	10	11	11	11	11
	Breitendurchmesser	13		13	13	13	13	12	17	17	16½	16	17	20
Unteres Gelenk	Längsdurchmesser	16	16?	16	15	16	16	15	17		16		16	21
	Breitendurchmesser	24	24	25½	24	24	26	24	28		26		26	30

[1] Jugendlich, untere Epiphyse noch nicht fest verwachsen.

Scapula.

Nr.	links 1	rechts 2	3	4
Länge am Vorderrand	153			144
Länge am Hinterrand	146	147	135	141
Größte Breite	92	93		82
Kleinste Breite	20	19	16	18
Gelenk Breitendurchmesser	30		31	31
Gelenk Längsdurchmesser	23	21	21	22

Kreuzbein.

Länge unten von Wirbelkörper zu Wirbelkörper	106
Größte Breite über den Alae	71
Breite im Winkel hinter den Alae	30
Breite des vorderen Wirbelkörpers	25
Größte Breite über den Vorderrand der Gelenkfortsätze	32

Rinder.

(Taf. 30, Fig. 11.)

Außerordentlich zahlreich sind Rinderknochen. Aber ganz im Gegensatz zu den Ziegen sind hier fast alle Röhrenknochen, bis auf die drei gemessenen, zerstört. Stets sind die oberen und unteren Gelenkenden abgeschlagen, nicht etwa beim Ausgraben, sondern die Bruchstellen sind alt. Zum Teil

läßt sich deutlich erkennen, daß die noch im Knochen gebliebene Spongiosa weggekratzt ist, zur Gewinnung des Markes. So sind also diese Knochen deutlich als Speisereste erkennbar.

Interessant ist die außerordentliche Regelmäßigkeit, mit der die Knochen zur Markgewinnung behandelt sind. Die Gelenkenden sind fast immer annähernd an der gleichen Stelle weggeschlagen, so daß von jeder einzelnen Knochenkategorie ziemlich gleichmäßige, gleichlange Stücke vorliegen. Nur der Unterarm ist verschieden behandelt; meist ist er einfach in der Mitte durchgeschlagen. Doch finden sich auch Stücke, wo die beiden Gelenkenden abgeschlagen sind.

Die Individuenzahl läßt sich wohl am besten aus den vorliegenden Unterkieferstücken erkennen. Es liegen ganz oder in Bruchstücken 16 vor, davon sind 6 linke. Es gehören sicher 4 zusammen zu je einem Individuum, so daß nach den Unterkieferresten mindestens 12 Individuen vorliegen.

Was das Alter der Tiere anbelangt, so besitzen die jüngsten 3 Tiere noch das Milchgebiß. Von diesen ist wiederum bei den jüngsten m_2 durchgebrochen, aber noch nicht in Benutzung genommen, bei dem ältesten steht die hintere Hälfte des m_3 gerade im Durchbruch. Dann folgt dem Alter nach ein Rind, bei dem p_3 eben angekaut ist. Die andern gehören alten, zum Teil sogar uralten, Exemplaren an.

Von den vier Oberkieferbruchstücken trägt eins das volle definitive Gebiß, die andern drei haben noch das Milchgebiß, wobei m_2-gerade erschienen ist.

Am meisten Überraschung bietet aber die Rassebestimmung; es liegt nämlich die typische, reine *Brachyceros*-Rasse vor, und zwar in einer Form, wie sie schon aus den Pfahlbauten bekannt ist. Mehr als alle Worte besagen die Figuren. Der Unterkiefer (Taf. 30, Fig. 11d) besitzt die dieser Rasse charakteristische Form mit der starken Biegung des unteren Randes und den steilgestellten aufsteigenden Ast. An der Stirn ist sofort die charakteristische Ausbildung der Zwischenhornlinie, die Einsenkung zwischen den Augen und die über die Oberfläche hervortretenden Augenhöhlen kennzeichnend. Unter den Stirnstücken sind zwei verschiedene Formen zu unterscheiden. Bei der einen (Taf. 30, Fig. 11a) sind die Umrisse regelmäßiger, die Stirn verjüngt sich weniger nach den Hörnern zu. Dies scheint ein Stier zu sein, während die andere (Taf. 30, Fig. 11b) mit den sanfteren Umrissen, nach den Hörnern zu stark verjüngten Stirn, der größeren Entfernung von Auge zu Horn, eine Kuh darstellt.

Charakteristisch für die *Brachyceros*-Rasse ist auch der Metatarsus.

Maße der Rinderreste.

1. Schädelmaße.

Nr.	1 ♂	3 ♂	2 ♀	4 ♀	5 ♀	6 ♀
Vom Hinterrand der Hornbasis bis zum Hinterrand der Augenhöhlen	112	114	130		136	119
Vom vorderen Winkel, den das Horn mit den Stirnbeinen bildet, bis zum Hinterrand der Augenhöhlen	83	81	100		92	92
Kleinste Breite des Hinterhauptes über den Schläfengruben	86		88?	110		
Breite des Hinterhauptes zwischen den Hornzapfenstielen	121		126?	134		
Stirnbreite zwischen den Hornzapfenbasen längs der Stirnbeinkante	108		110?	122		

Maße der Rinderreste.

1. Schädelmaße.

Nr.	1 ♂	3 ♂	2 ♀	4 ♀	5 ♀	6 ♀
Stirnbreite über den vorderen Winkel, den die Hornbasis mit den Stirnbeinen bildet	124		127	138		
Stirnbreite an der Stirnenge (nach Nehring)	128		139		133?	
Stirnbreite über den Hinterrand der Augenhöhlen	149		175		170?	
Hornzapfendurchmesser an der Hornzapfenbasis { in der Richtung der Stirnfläche	28	31	28	43	43?	
Hornzapfendurchmesser an der Hornzapfenbasis { senkrecht zur Stirnfläche	24	28	26		30?	23

2. Metacarpus.

Größte Länge ohne Kamm des unteren Gelenkes außen 165½, innen 16½, mitten (vorn) 171; Breitendurchmesser oben 42, mitten 23, unten 44; Querdurchmesser oben 24, mitten 18, unten 25.

3. Humerus.

Größte Länge von der höchsten Stelle des oberen Gelenkes bis zur höchsten Breite an der unteren Gelenkwalze. Breite des oberen Endes 70, der Mitte 28, der unteren Gelenkwalze oben 58; Querdurchmesser des oberen Endes 86, der Mitte 38, des unteren Endes (innen) 65.

4. Oberkieferzähne.

Länge der Zahnreihe 120, der Molaren 75, der Prämolaren 50; m_1 lang 20, breit 18; m_2 lang 25 breit 17; m_3 lang 26, breit 17.

5. Unterkiefer.

Nr.	1	2	Nr.	1	2
Von der Mitte des Condylus bis zum Hinterrand einer der mittleren Schneidezahnalveolen	318	317	Länge der Molaren	80	77
			Länge der Prämolaren	50	44
Größte senkrechte Höhe des aufsteigenden Astes		140	m_1 { breit	11	14
			m_1 { lang	22	21
Höhe von der Mitte des Condylus bis zum Vorsprung des Unterrandes des Angularfortsatzes		186	m_2 { breit	11	15
			m_2 { lang	24	22
Länge der Backenzahnreihe	129	119	m_3 { breit	10	14
			m_3 { lang	38	31

6. Tibia.

Da bei der Tibia ebenso wie bei dem Humerus die Epiphysen noch nicht fest mit den Diaphysen verwachsen sind, gehören möglicherweise beide zu denselben Individuen.

Breitendurchmesser oben 81, mitten 34, unten 48.

Querdurchmesser oben (56) 67, mitten 25, unten 37.

Esel.

Der Unterkiefer eines jungen Tieres im Zahnwechsel. p_1 und p_2 sind schon gewechselt, p_3 noch nicht. m_3 ist gerade im Durchbruche. Hierzu gehören auch zwei einzelne Oberkieferzähne, zwei Metatarsen und ein Metacarpus, die stark abgerollt sind, und ein Astragelus.

Maße.

1. Metacarpus. Länge außen 205, innen 203, längs der Mitte der Vorderseite 215?, Breitendurchmesser oben 47, mitten 30, Querdurchmesser oben 29, mitten 23.

2. Metatarsus. Länge außen 244, Breitendurchmesser oben 43, mitten 28, Querdurchmesser oben 40, mitten 27. Am Metacarpus beide, am Metatarsus das innere Griffelbein verwachsen. Drei Astragalus. Höhe 51, größter Breitendurchmesser an der inneren Rolle 38, größter Querdurchmesser des basalen Gelenkes 45.

Schwein.

Ein Unterkieferbruchstück eines ganz jungen Tieres, noch mit vollem Milchgebiß, noch nichts vom definitiven Gebiß durchgebrochen, und ein Oberkieferbruchstück mit m_1 und m_2, letztere kaum in Benutzung genommen, ein unterer Schneidezahn und zwei zusammengehörige untere Eckzähne eines weiblichen Tieres. Nach deren Form handelt es sich um einen Vertreter der *Sus europaeus*-Rasse des Hausschweins.

Katze.

Zahlreiche Bruchstücke eines Skeletts mit stark zertrümmertem Schädel und ein einzelner Oberarm. Da die Teile in nichts von denen einer Hauskatze abweichen, so nehme ich an, daß es sich ebenfalls um eine solche handelt. Bei der Schwierigkeit aber der Unterscheidung zwischen Hauskatze und Wildkatze kann ich mit Rücksicht auf die starke Zerstörung die Bestimmung nicht mit absoluter Gewißheit vornehmen.

AUG. WEISBROD, FRANKFURT A. M.

1896. Band XXII, 67 Tafeln, 4 Karten, 6 Textfiguren. XI u. 334 S. Mk. 25.–

Kükenthal, Ergebnisse ein. zool. Forschungsreise i. d. Molukken u. Borneo. 1. Teil. Reisebericht	63 Tafeln	Mk.	25.—
Kükenthal, Über Alfurenschädel von Halmahera	4 „	„	2.—

1897. Band XXIII, 26 Tafeln, 3 Textfiguren. 629 S. Mk. 35.–

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. I.			
Schultze, Beitrag zur Systematik der Antipatharien. 2 Textfiguren und	1 Tafel	Mk.	1.50
Schenk, Clavulariiden, Xeniiden und Alcyoniiden von Ternate	3 Tafeln	„	1.50
Kükenthal, Alcyonaceen von Ternate	4 „	„	2.50
Germanos, Gorgonaceen von Ternate	4 „	„	2.—
Michaelsen, Oligochäten. 1 Textfigur und	1 Tafel	„	2.—
Römer, Beitr. zur Systematik der Gordiiden	1 „	„	2.—
v. Campenhausen, Hydroiden von Ternate	1 „	„	1.—
Kwietniewski, Actiniaria von Ternate	2 Tafeln	„	1.50
Pagenstecher, Lepidopteren	3 „	„	6.—
Graf Attems, Myriopoden	4 „	„	3.—
Kraepelin, Skorpione und Thelyphoniden			vergriffen
v. Heyden, Insecta. (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera)			vergriffen
Pocock, Spinnen (Araneae)	2 „	Mk.	1.50

1898. Band XXIV, 36 Tafeln, 3 Textfiguren. 660 S. Mk. 40.–

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. II.			
Kükenthal, Parasitische Schnecken	3 Tafeln	Mk.	3.—
Kobelt, Land- und Süßwasserkonchylien	8 „		vergriffen
Bergh, Opisthobranchiaten	2 „		vergriffen
Simroth, Nacktschnecken	1 Tafel	Mk.	1.—
Plehn, Polycladen von Ternate. 1 Textfigur	—	„	—.20
Schultze, Rhizostomen von Ternate	1 Tafel	„	—.50
Breitfuß, Kalkschwämme von Ternate		„	—.50
Schulz, Hornschwämme von Ternate		„	—.50
Brunner v. Wattenwyl, Orthopteren des Malayischen Archipels			vergriffen
Wiegmann, Landmollusken (Stylommatophoren). Zootomischer Teil	11 Tafeln	„	8.—
Appellöf, Cephalopoden von Ternate. 2 Textfiguren und	3 „	„	4.—
Gottschaldt, Synascidien von Ternate	2 „	„	2.—

1900. Band XXV, 28 Tafeln, 2 Textfiguren und 1 Kartenskizze. 988 Seiten. Mk. 44.–

Kükenthal, Ergebnisse (Fortsetzung). Zweiter Teil: Wissenschaftl. Reiseergebnisse. B. III.			
Hartmeyer, Monascidien von Ternate	1 Tafel	Mk.	1.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. I.	2 Tafeln	„	3.—
Pfeffer, Echinodermen von Ternate. Echiniden, Asteriden, Ophiuriden und Comatuliden v. Marenzeller, Holothurien		„	—.50
Fischli, Polychäten von Ternate. 1 Textfigur und	5 „	„	3.—
Breddin, Hemiptera, gesammelt von Professor Kükenthal im Malayischen Archipel	1 Tafel	„	2.—
Karsch, Odonaten		„	—.50
Hartmeyer, Nachtrag zu Monascidien von Ternate	1 „	„	—.50
Matschie, Die Säugetiere der von W. Kükenthal auf Halmahera, Batjan und Nord-Celebes gemachten Ausbeute. 1 Textfigur, 1 Kartenkizze und	3 Tafeln	„	3.—
von Berlepsch, Syst. Verzeichnis der von Prof. W. Kükenthal während seiner Reisen im Malayischen Archipel im Jahre 1894 auf den nördl. Molukken-Inseln ges. Vogelbälge		„	—.50
Boettger, Die Reptilien und Batrachier	3 Tafeln	„	4.—
Steindachner, Fische	2 „	„	2.—
de Man, Die von Prof. Kükenthal im Indischen Archipel ges. Dekapoden und Stomatopoden	9 „	„	25.—
Thiele, Kieselschwämme von Ternate. II.	1 Tafel	„	2.—
Kükenthal, Schlusswort		„	1.—

1899—1902. Band XXVI, 40 Tafeln und 48 Textfiguren. 586 S. Mk. 45.–

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. II.			
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. I. Biologie u. Entwicklung der äußeren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. 18 Textfiguren und	17 Tafeln	Mk.	20.—
Strahl, Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus*	8 „	„	7.—
de Saussure, Hymenoptera. Vespidae. 4 Textfiguren		„	3.—
Thiele, Verzeichnis der von Prof. Voeltzkow ges. marinen und litoralen Mollusken. 9 Textfig.		„	1.—
Friese, Hymenoptera von Madagaskar. Apidae, Fossores und Chrysididae		„	—.50
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand. 8 Textfiguren und	4 Tafeln	„	4.—
Voeltzkow und Döderlein, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen. 1 Textfigur und	2 „	„	3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack u. erste Anlage des Blutes und der Gefäße bei *Crocod. madagascar.* Grand. 5 Textfig. u.	7 „	„	6.—
Saussure und Zehntner, Myriopoden aus Madagaskar und Sansibar	2 „	„	2.—
Voeltzkow, Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. 3 Textfiguren		„	2.—
Voeltzkow, Die von Aldabra bis jetzt bekannte Flora und Fauna		„	1.—
Kolbe, Koleopteren der Aldabra-Inseln		„	—.50

1902—1905. Band XXVII, 48 Tafeln und 8 Textfiguren. 392 Seiten. Mk. 55.–

Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. B. III.			
Döderlein, Die Korallengattung *Fungia*	25 Tafeln	Mk.	20.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. V. Epiphyse und Paraphyse bei Krokodilen und Schildkröten	2 „	„	3.—
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. VI. Gesichtsbildung und Entwicklung der äußeren Körperform bei *Chelone imbricata* Schweigg.	2 „	„	3.—
Mell, Die Landplanarien der Madagassischen Subregion. 4 Textfiguren und	3 „	„	4.—
Siebenrock, Schildkröten von Madagaskar und Aldabra. Gesammelt von Prof. Voeltzkow.	3 „	„	5.—
Strahl, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Placenta. 1 Textfigur	10 „		vergriffen
Tornquist, Über eine eocäne Fauna der Westküste von Madagaskar. 3 Textfiguren	1 Tafel		vergriffen
Lenz, Ostafrikanische Dekapoden und Stomatopoden. Gesammelt von Prof. Dr. Voeltzkow.	2 Tafeln	Mk.	5.—

1900. Band XXVIII, 44 Tafeln. 135 Seiten. Mk. 40.–

von Reinach, Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen	44 Tafeln	Mk.	40.—

1903—1911. Band XXIX. 46 Tafeln und 5 Textfiguren. 442 Seiten. Mk. 67.–

von Reinach, Schildkrötenreste aus dem ägyptischen Tertiär	17 Tafeln	Mk.	15.—
Stromer, Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrûn u. Fâregh in Ägypten	2 „	„	3.—
Stromer, Fossile Wirbeltier-Reste a. d. Uadi Fâregh u. Uadi Natrûn in Ägypten. 3 Textfig.	1 „	„	3.—
Stromer, Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltal	1 „	„	2.—
Engelhardt u. Kinkelin, I. Oberpliocäne Flora und Fauna des Untermaintales, insbes. des Frankfurter Klärbeckens. II. Unterdiluviale Flora von Hainstadt a. M. 2 Textfig.	15 Tafeln	„	25.—
Engelhardt, Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main — Über tertiäre Pflanzenreste von Wieseck bei Giessen	9 Tafeln	Mk.	17.—

Mordziol, Die Tertiärablagerungen der Gegend von Giessen und Wieseck . . . . . Mk. 1.50
Kinkelin, Bären aus dem altdiluvialen Sand von Mosbach-Biebrich . . . . . 1 Tafel „ 2.—

1905—1909. Band XXX, 22 Tafeln, 9 Karten und 8 Textfiguren. 548 Seiten. Mk. 58.—

Heynemann, Die geographische Verbreitung der Nacktschnecken. 9 Karten im Text. 2 Doppeltafeln vergriffen
Bösenberg und Strand, Japanische Spinnen . . . . . 14 Tafeln Mk. 32.—
Schilling, Über das Gehirn von *Petromyzon fluviatilis* . . . . . 2 Textfig. 1 Doppeltafel „ 3.50
Kappers, Unters. über das Gehirn der Ganoiden *Amia calva* u. *Lepidosteus osseus*. 6 Textfig. 1 Doppeltaf. „ 7.50
Sack, Die palaearktischen Spongostylinen . . . . . 4 Tafeln „ 7.50

1909—1913. Band XXXI, 32 Tafeln, 5 Photogravüren, 1 Karte, 1 Profiltafel, 1 Skizze u. 28 Textfig. 523 S. Mk. —.—

Röthig, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis* . . 12 Textfiguren 2 Tafeln Mk. 5.50
Müller-Knatz, Die Farnpflanzen in der Umgegend von Frankfurt a. M. . . . . „ 3.50
Hesse, Die Anatomie einiger Arten des Genus *Hemicycla* Swainson . . . . . 1 Tafel „ 2.50
Hilzheimer, Die in Deutschland aufbewahrten Reste des Quaggas . . . 2 Textfiguren 6 Tafeln „ 7.—
Ewald, Ueber helle und trübe Muskelfasern bei Wirbeltieren und beim Menschen. 1 Textfigur 5 „ „ 9.50
Schaefer, Ueber helle und trübe Muskelfasern im menschlichen Herzen . . . . . } 2 „ } „ 5.—
— Ueber helle und trübe Muskelfasern beim Pferd . . . . . 2 Textfiguren }
Kinkelin, Ueber Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Hessler bei Mosbach-Biebrich . . . . . 1 Textfigur 1 Tafel „ 2.25
— Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal . . Mit 1 Karte 1 „ 1 „ „ 6.—
Richter, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten: I. Die Gattung *Dechenella* und einige verwandte Formen . . . . . 9 Textfiguren 4 Tafeln „ 13.—
Richter, Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten: II. Oberdevonische Proetiden . . 2 „ „ 9.50
Sack, Die Gattung *Merodon* Meigen (*Lampetia* Meig. olim) . . . . . 2 „ „ 5.50
Hof, Färberische Studien an Gefässbündeln. Ein Beitrag zur Chemie der Elektivfärbungen . 3 Tafeln „ —.—
Drevermann und Hilzheimer, Die Knochenfunde der Steinauer Höhle. I. Beschreibung der Fundstelle. II. Die Steinauer Knochenfunde . . . . . 4 „ „ —.—

1910. Band XXXII, 1 Portrait, 28 Tafeln und 51 Textfiguren. 463 Seiten. Mk. 75.—
Festschrift zum 70. Geburtstag von Wilhelm Kobelt.

Kobelt, Die Molluskenausbeute der Erlangerschen Reise in Nordost-Afrika . . . . . 11 Tafeln. Mk. 20.—
Kobelt, Verzeichnis der aus Afrika bekannten Binnenkonchylien . . . . . „ 3.—
Pallary, Les *Calcarina* du Nord-Ouest de l'Afrique . . . . . „ 2.—
v. Jhering, Über brasilianische Najaden . . . . . 1 Tafel „ 4.—
Haas, Die Najadenfauna des Oberrheins vom Diluvium bis zur Jetztzeit . . 12 Textfiguren 3 Tafeln „ 8.—
Wagner, 1. Über Formunterschiede der Gehäuse bei männlichen und weiblichen Individuen der Heliciniden
— 2. Neue Arten des Genus *Acme* Hartmann aus Süd-Dalmatien,
— 3. Eine neue Vitrella aus dem Mürztale in Steiermark . . . . . 1 Tafel „ 2.50
Rolle, Über einige abnorme Landschnecken . . . . . 1 „ „ 2.—
Schmalz, Einige abnorme Gehäuse von Land- und Süsswasser-Gastropoden . 2 Textfiguren 1 „ „ 2.50
D. Geyer, Die Molluskenfauna der Schwäbischen Alb . . . . . „ 1.50
Lindholm, Beschreibung einer neuen *Retinella*-Art aus der Krim . . . . . „ 1.—
Borcherding, Monographie der auf der Sandwichinsel Kauai lebenden Molluskengattung *Carelia* H. und A. Adams . . . . . 2 Tafeln „ 8.—
Künkel, Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer . . . . . 2 „ „ 4.—
Hesse, Anatomie von *Hyalinia kobelti* Lindholm . . . . . 3 Textfiguren „ 1.50
Simroth, Nacktschneckenstudien in den Südalpen . . . . . 14 Textfiguren 2 „ „ 11.—
Thiele, Über die Anatomie von *Hydrocena cattaroensis* Pf. . . . . 2 Textfiguren 1 Tafel „ 2.50
Ehrmann, Zur Naturgeschichte der *Campylaea phalerata* Zgl. . . . . 2 Tafeln „ 5.—
Jickeli, Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen . . . . . 18 Textfiguren „ 3.50
Hoyle, A List of the Generic Names of Dibranchiate Cephalopoda with their type species . „ 1.50
v. Jhering, Zur Kenntnis der südamerikanischen Heliciden . . . . . „ 2.—
Boettger, O., Die Binnenconchylien von Deutsch-Südwest-Afrika und ihre Beziehungen zur Molluskenfauna des Kaplandes . . . . . 1 Tafel „ 3.50
Stein, Sozialpolitik und Heimat . . . . . „ 1.—

1911. Band XXXIII. 20 Tafeln, 3 Karten und 155 Textfiguren. 468 Seiten. Mk. 74.—

Merton, Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln). B. I.
Merton, Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln). Mit 10 Tafeln, 2 Karten und 60 Abbildungen im Text . . . . . Mk. 45.—
Roux, Reptilien und Amphibien der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 2 Tafeln „ 7.—
Michaelsen, Oligochäten von den Aru- und Kei-Inseln . . . . . 5 Textfiguren „ 2.—
Koehler, Astéries et Ophiures des îles Aru et Kei . . . . . 3 Tafeln „ 6.—
Pax, Aktinien der Aru-Inseln . . . . . 1 Karte im Text „ 1.50
Kükenthal, Alcyonarien von den Aru- und Kei-Inseln . . . . . 83 Textfiguren 5 Tafeln „ 11.—
von Heyden, Coleopteren der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 3 Textfiguren „ 2.50
Richters, Fauna der Moosrasen der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 4 Textfiguren „ 2.—
Shelford, The Blattidae collected in the Aru and Kei Islands by Dr. H. Merton . . . . . „ 1.—
Burr, Dermapteren der Aru- und Kei-Inseln . . . . . „ —.50
Werner, Die Mantodeen der Aru- und Kei-Inseln . . . . . „ 2.—
Pagenstecher, Die Lepidopteren der Aru- und Kei-Inseln . . . . . „ 4.50

1911—1913. Band XXXIV, 23 Tafeln, 1 Karte und 47 Textfiguren. 536 Seiten. Mk. 67.—

Merton, Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den südöstlichen Molukken (Aru- und Kei-Inseln). B. II.
Weber, Die Fische der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 11 Textfiguren 2 Tafeln Mk. 6.—
v. Berlepsch, Die Vögel der Aru-Inseln . . . . . „ 3.50
de Beaufort, Die Säugetiere der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 5 Textfiguren „ 2.50
Merton, Eine neue Gregarine (*Nina indica* n. sp.) aus dem Darm von *Scolopendra subspinipes* Leach . . . . . 1 Tafel „ 2.—
Strand, Araneae von den Aru- und Kei-Inseln . . . . . 3 Tafeln „ 8.—
Strand, Opiliones der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 1.—
Walter, Hydracarina der Aru-Inseln . . . . . 2 „ „ 3.—
Weis, Hymenoptera der Aru- und Kei-Inseln, bearbeitet von H. Friese, R. du Buysson, E. Strand 1.50
Döderlein, Ueber Echinoidea von den Aru-Inseln . . . . . 2 „ „ 3.—
Fuhrmann, Vogelcestoden der Aru-Inseln . . . . . 24 Textfiguren „ 4.—
Carl, Diplopoden der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 1 Tafel „ 3.—
Ribaut, Chilopodes . . . . . 1 „ „ 2.—
Vaney, Holothurien der Aru-Inseln . . . . . „ —.50
Hentschel, Kiesel- und Hornschwämme der Aru- und Kei-Inseln . . . . . 9 Tafeln „ 20.50
Wülker, Cephalopoden der Aru- und Kei-Inseln. Anhang: Revision der Gattung *Sepioteuthis*. 7 Textfiguren, 1 Karte im Text 1 Tafel „ 5.50
v. Berlepsch, Bericht über die von Herrn Dr. H. Merton auf den Kei-Inseln gesammelten Vogelbälge . . . . . „ 1.50
Ris, Odonata von den Aru- und Kei-Inseln nebst Übersicht über die von den Aru-Inseln bekannten Odonaten . . . . . 1 Tafel „ 4.50

AUG. WEISBROD, FRANKFURT A. M.

2

Tr. olf. dorsal
Neencephalon
Fiss. limb.
Pars neencephalica comm. ant.
Tr. bulbo-lobo hipp.
Tr. parolf. hipp
Stratum zonale Lob. parolf.
Tr. bulbo cort.
Lobus parolfact.

3

Tr. olf. dors.
Neencephalon
Caps. ext.
Fiss. limb.
P neene comm. ant.
Tr. bulbo lobo-hipp.
Tr. parolf hipp
Tr. bulbo cortic.
Strat. zonale lobi parolf.

1

Neencephalon
Fiss. limb
Tr. olf. dorsal.
Tiefes Lobusmark
Tr. olf. medial.
Tr. bulbo cortic.
Formatio bulb.
Tr. olf. medius

4

Neencephalon
Fiss. limb
Capsula ext.
Claustr.
Tr. bulbo-lobo-hipp.
Tr. parolf. hipp.
Striatum
Tr. bulbo cortic.
Strat. zon.
Tiefes Mark
Lobi parolf.

5

Fiss. limb
Caps. ext.
V. lat.
Tr. parolf. hipp
Fiss. hipp
Tr. bulbo lobo-hipp
Area praecomm.
Striatum
Nucl. accumb. septi
Tr. bulbo-cort
Kern d. basal. Riechb.
Fornix praecomm.
Strat. zon.
Tiefes Mark
Lobi parolf.

7

Alveus
Fiss. hipp
Fasc. dent.
Psalterium
Fiss. limb
Caps. ext.
Nucl. caud.
Caps. int.
Fornix
Pars neencephalica
Pars olfact.
Pars interlobaris
Tr. bulbo cortic.
Basal Riechb.
Opticus
Nucl. Taeniae semic.
Nucl. Tr. bulbo-cort

6

Alveus
Fibr. lobo-temp. int.
Fibr. lobo-temp. ext.
Fiss. hipp
Tr. bulbo-lobo hipp
Fiss. limb
Fornix praec.
Area praecomm.
Caps. ext.
Fibr. parolf. septi
Comm. ant.
Ganglf. septi
Claustrum
Fibr. parolf. septi
Tr. bulbo cortic.
Tr. parolf. hipp.
Kern d. basal. Riechb.
Lob. parolf.

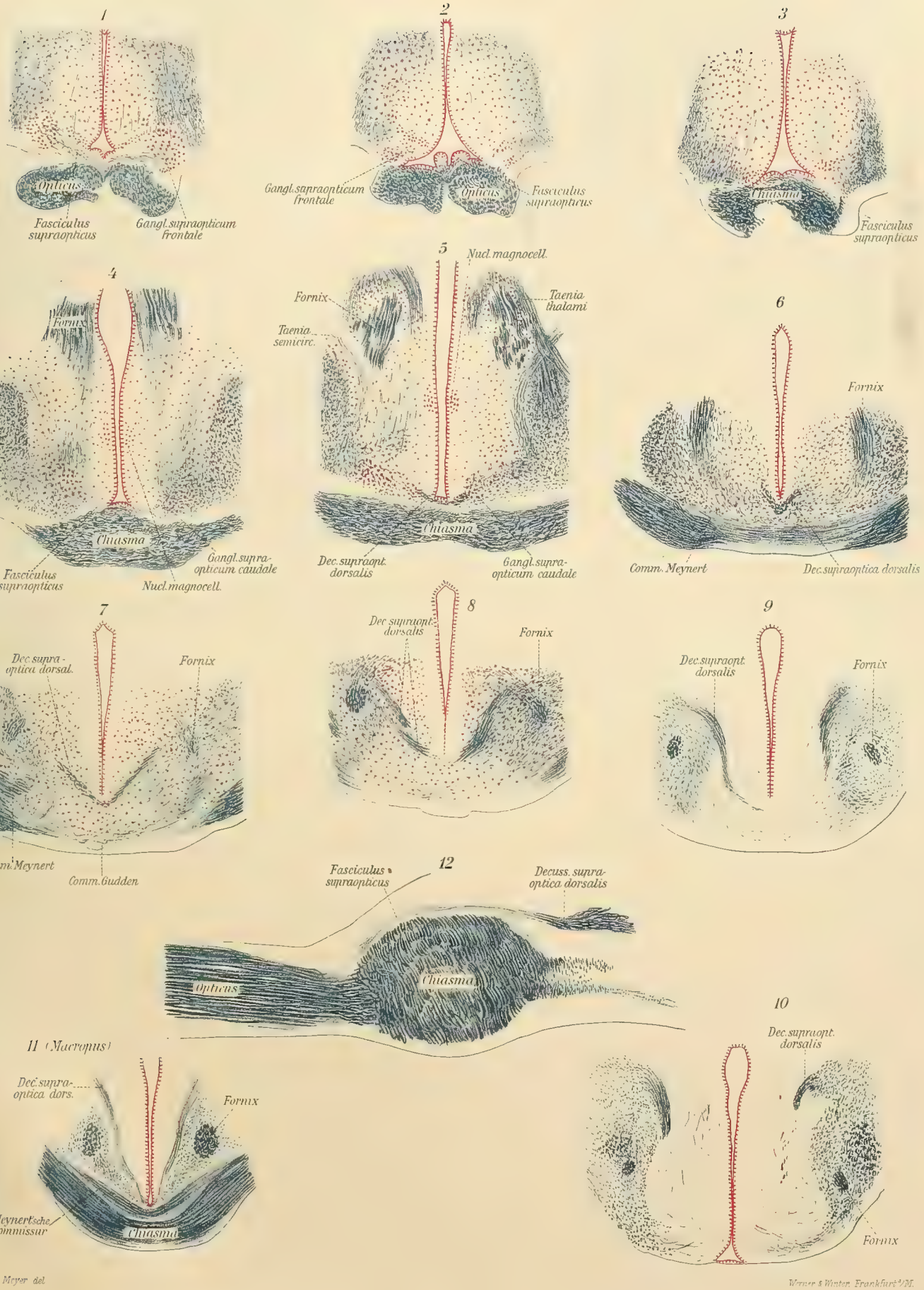
8

Fiss. hipp.
Fasc. dent.
Psalterium
Nucl. caud.
Pars dors. Taeniae semicir.
Taenia thalami
Fiss. limb
Taenia semicir.
Nucl. mamillocellul.
Chiasma
Taenia thalami
Pars ventr. Taeniae semicir.
Tr. bulbo cort.
Corpus poststriat.

9

Ammonshorn
Fiss. hipp
Fasc. dent
Fimbria
Taenia thalami
Nucl. caudat
Taenia semic.
Fiss. limb
Nucl. reuniens
Nucl. lentiformis
Opticus
Fiss. limb.
Nucl. amygd
Tr. bulbo cort
Decuss. supraoptica dorsalis
Fornix
Taenia semic.
Nucl. lentiformis
Corpus poststriat.

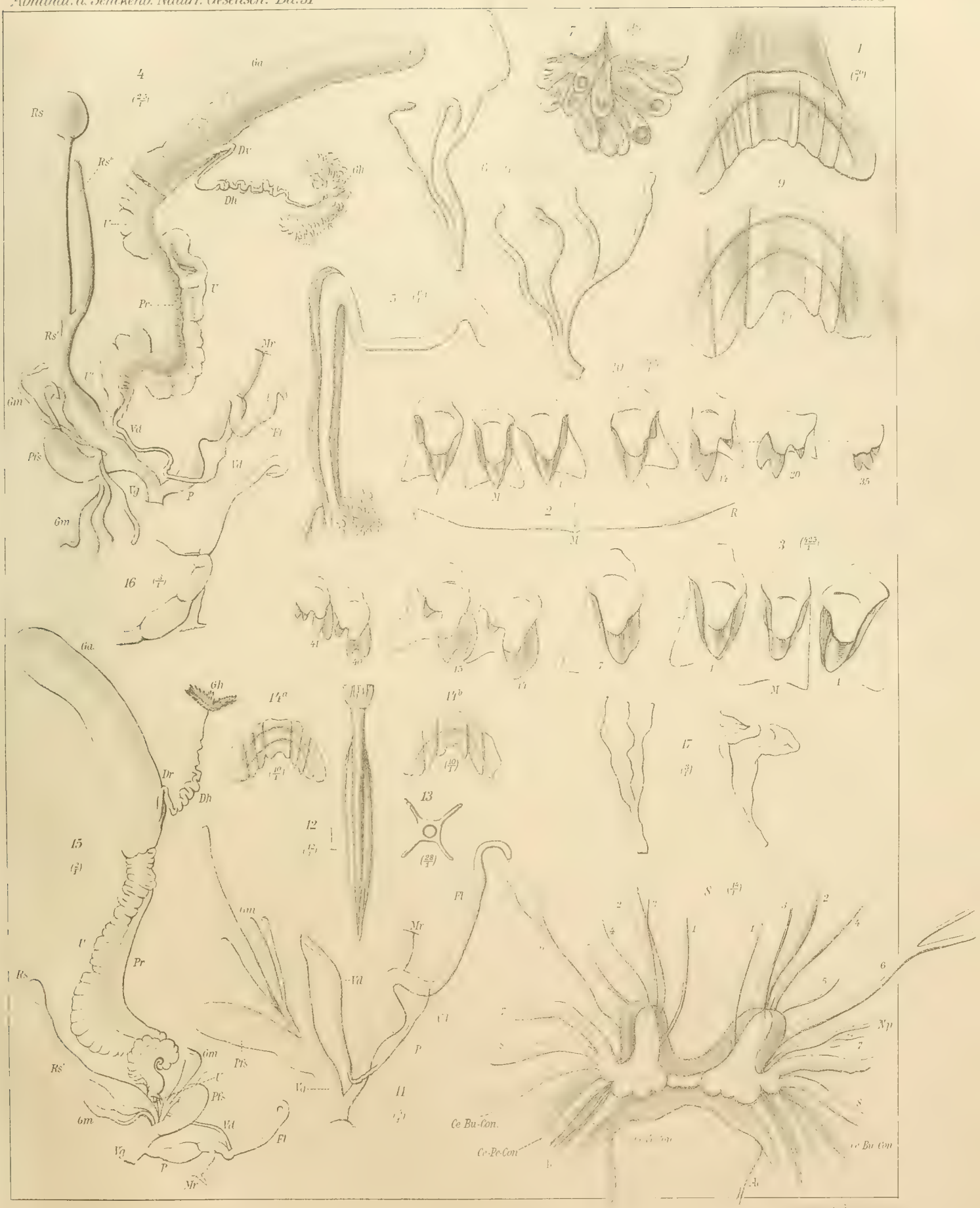
Frontalschnittserie des Riechhirns von Didelphys marsupialis



Paula Meyer del.

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Schnittserie durch die Chiasma-Gegend v. Didelphys marsup. u. Macropus



P. Hesse: Hennicycla Swainson

Frankfurter Quagga

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Fig. 1 a

Fig. 1 b

Darmstädter Quagga

Fig. 2 a

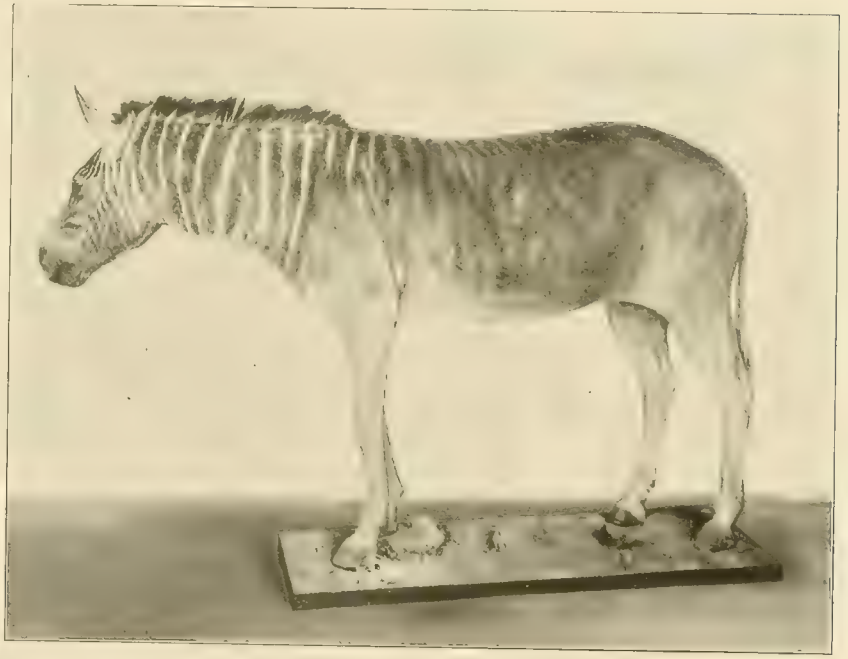


Fig. 2 b

Münchener Quagga

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Fig. 1 a

Fig. 1 b

Mainzer Quagga

Naturhistorisches Museum Mainz.
Phot. Jak. Völker, Mainz.

Fig. 4

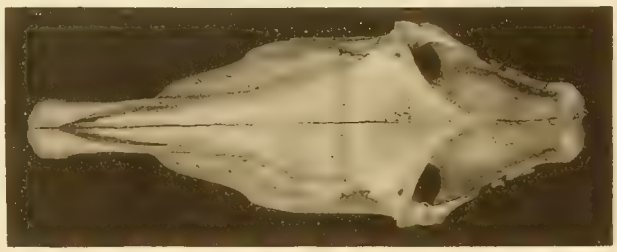
Fig. 3 (Typus)

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Equus burchelli paucistriatus
(Mus. Mainz).

1a

1b

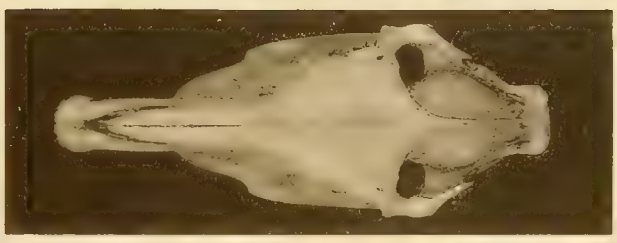


2a

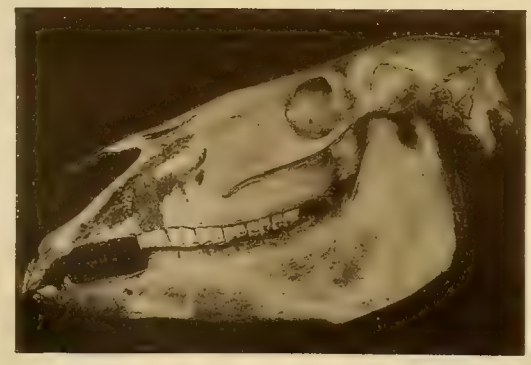
2b

3a

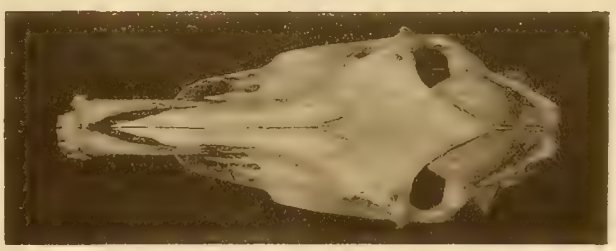
3b



4a



4b

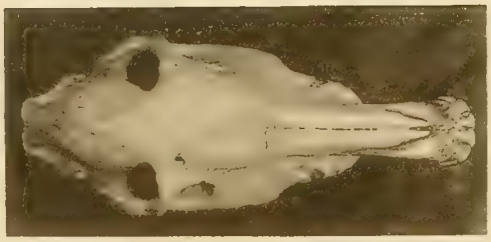


M. Filchenmer

Werner u. Winter, Frankfurt M.

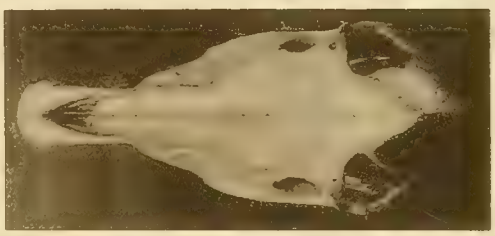
1a

1b



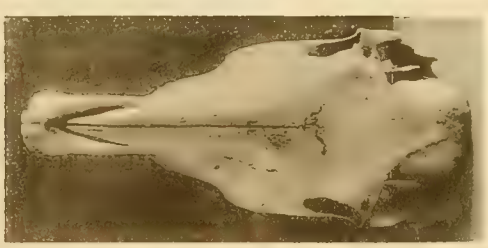
2a

2b

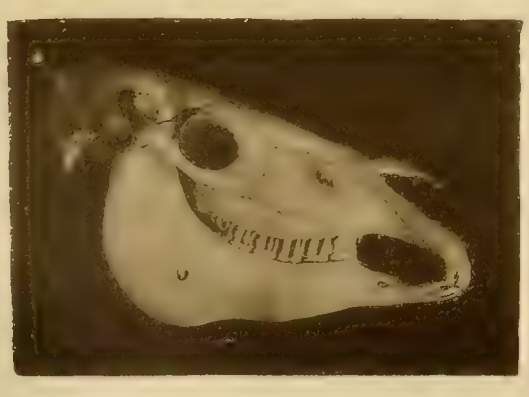


3a

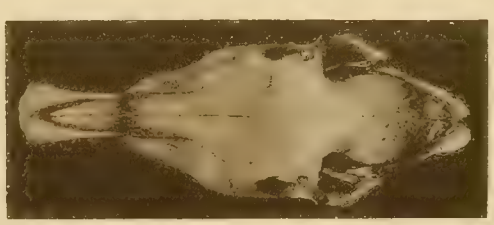
3b



4a

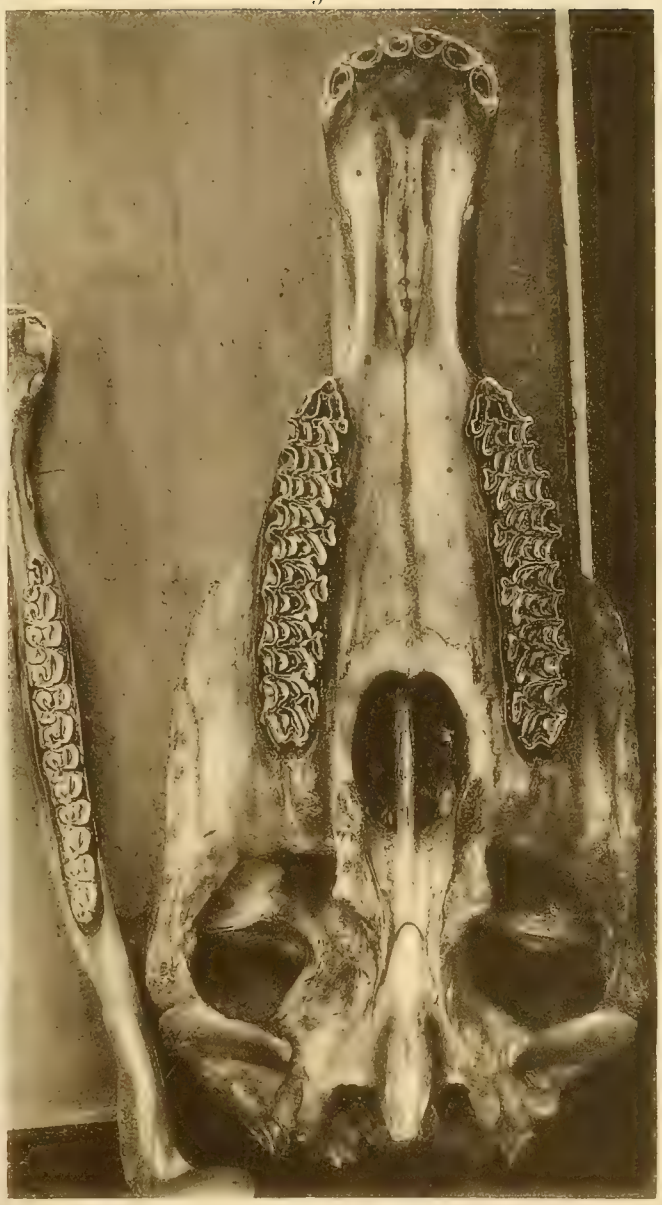


4b



3

1a



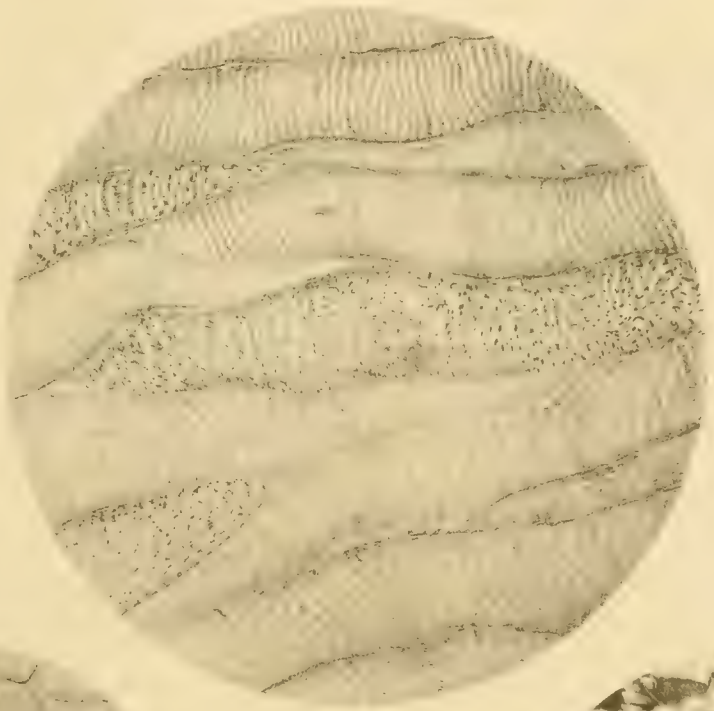
2a

1b

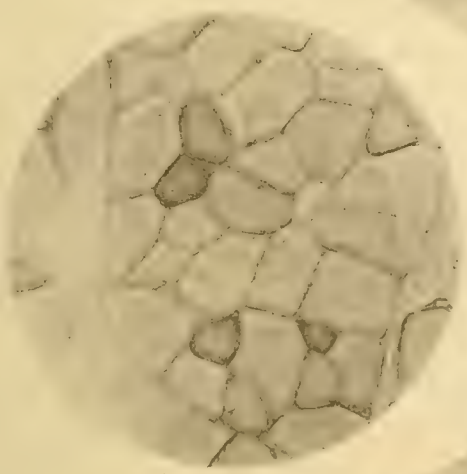
4a

4b

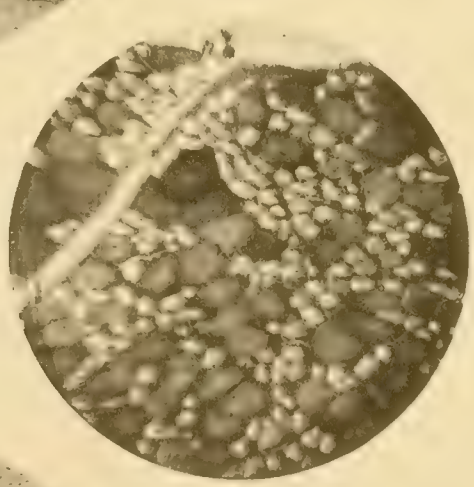
2b



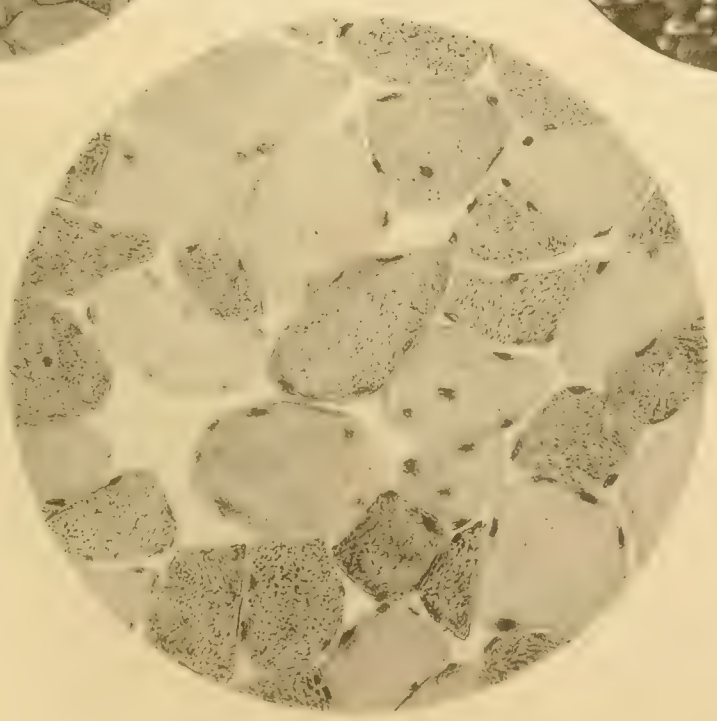
1



3

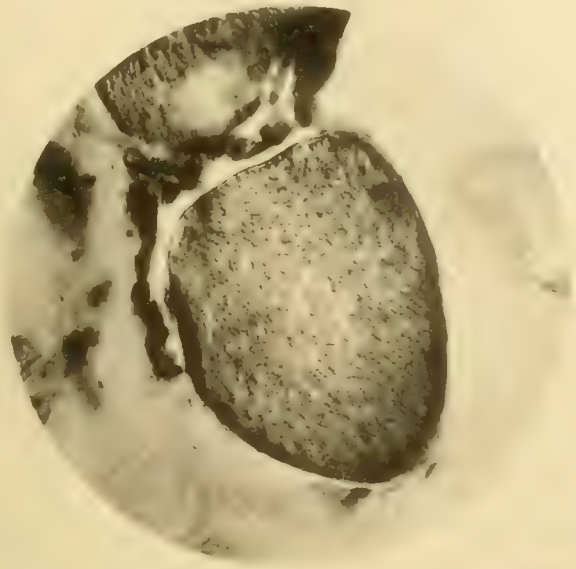


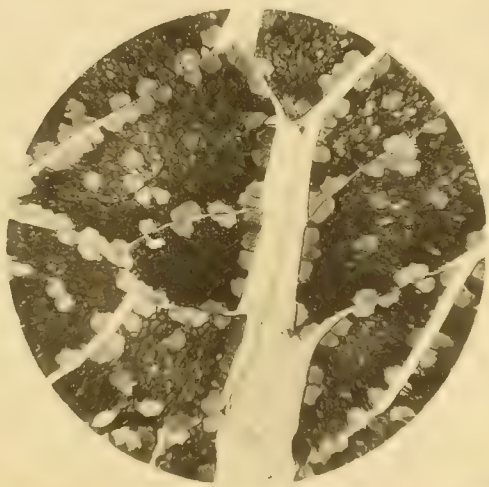
4

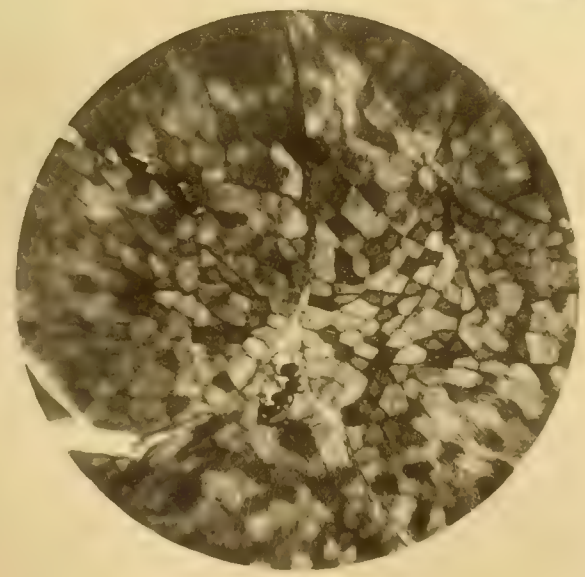


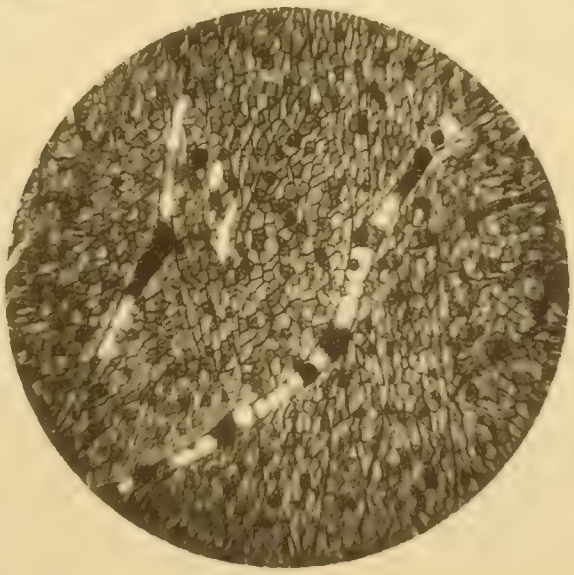
2

Werner u. Winter, Frankfurt a/M









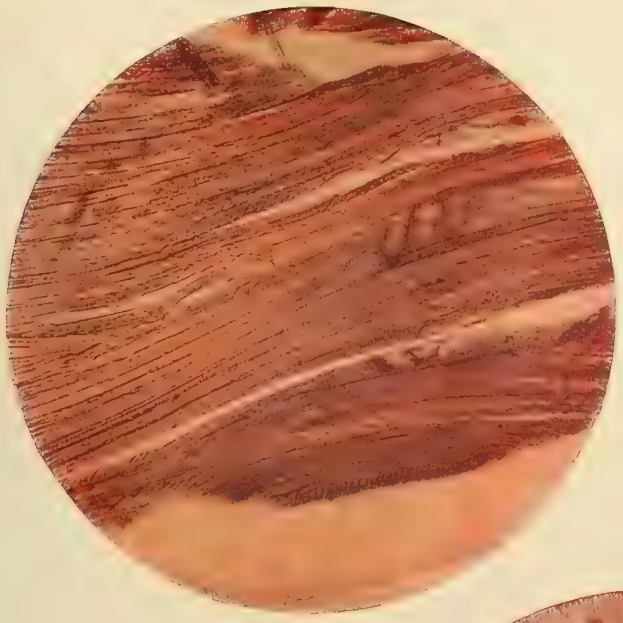


Fig. 10

Fig. 11

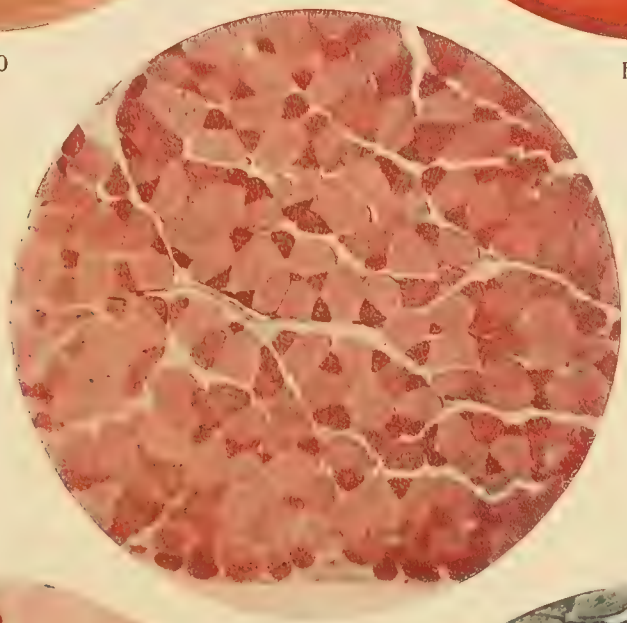


Fig. 12

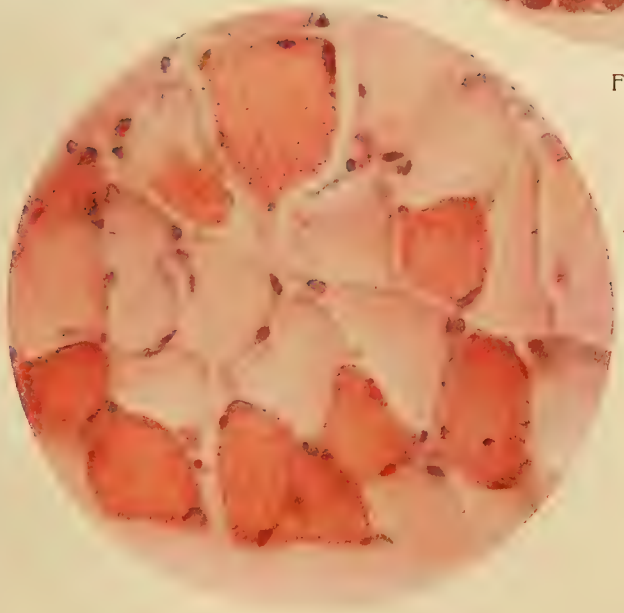


Fig. 13

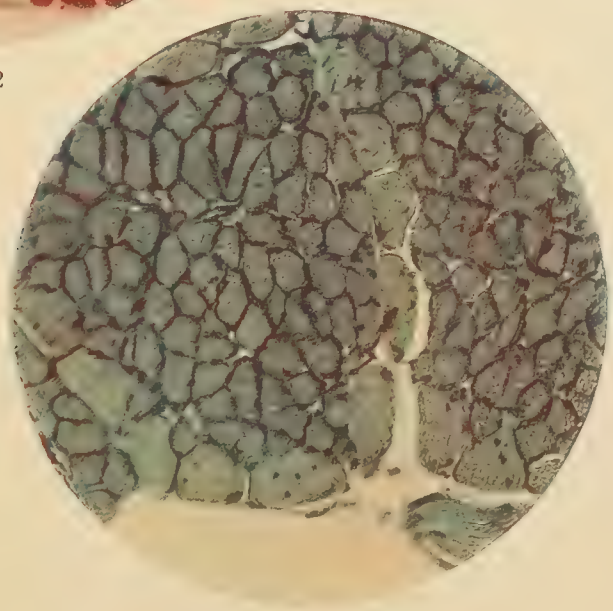


Fig. 14

W. Ewald phot. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Fig. 15

Fig. 16

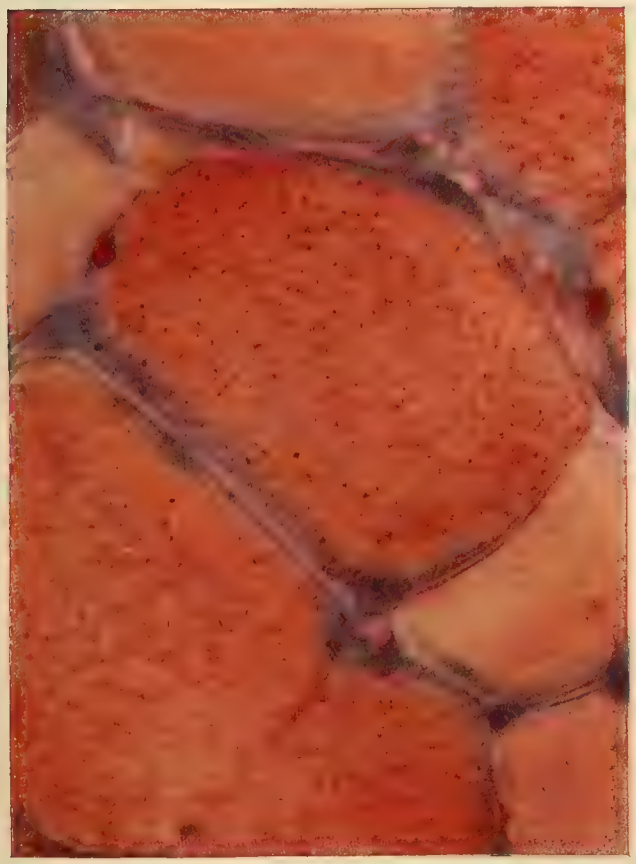


Fig. 17

Fig. 18

W. Ewald phot.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

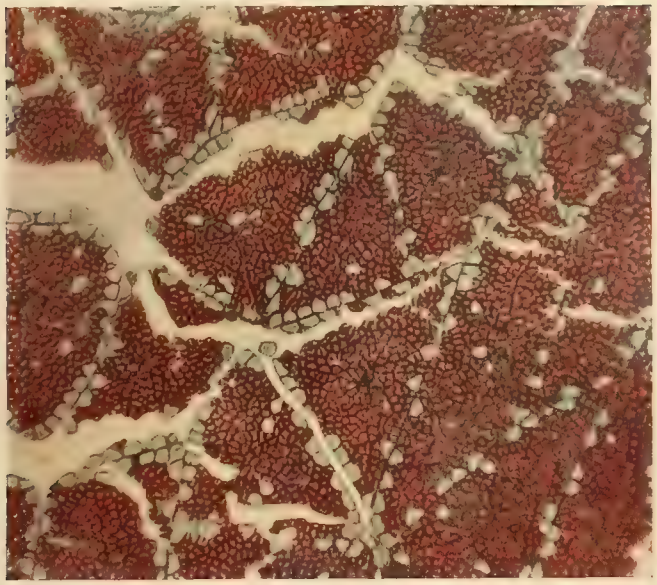


Fig. 19

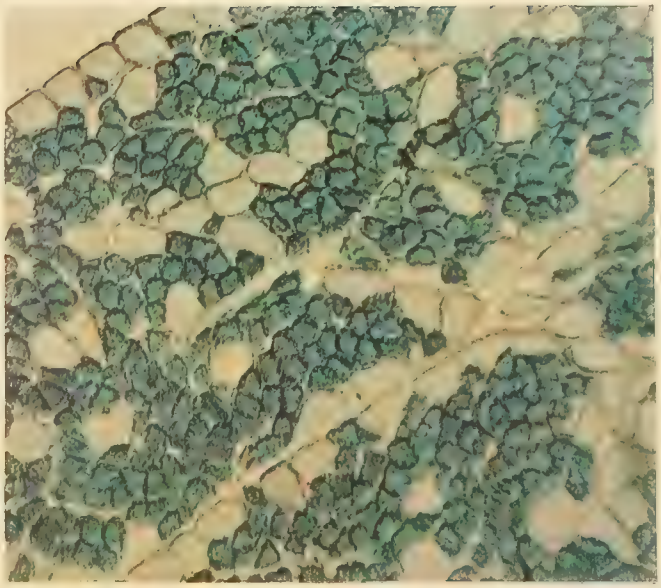
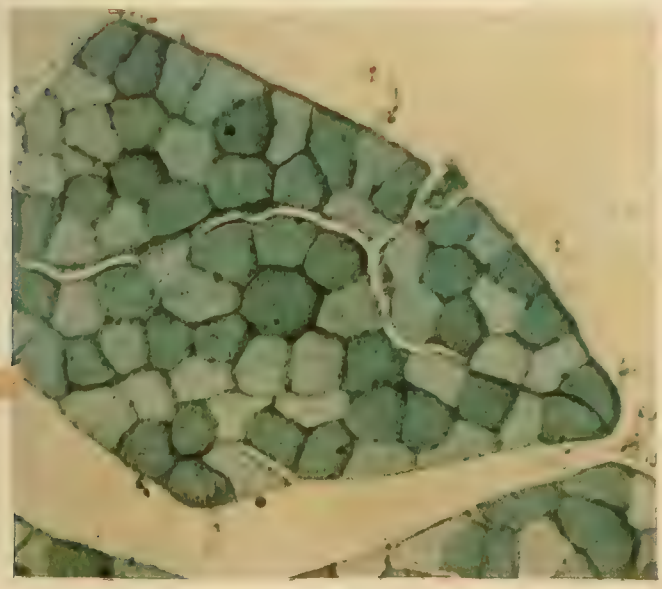


Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22



W. Ewald phot.

Fig. 23

Fig. 24

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Fig. 1

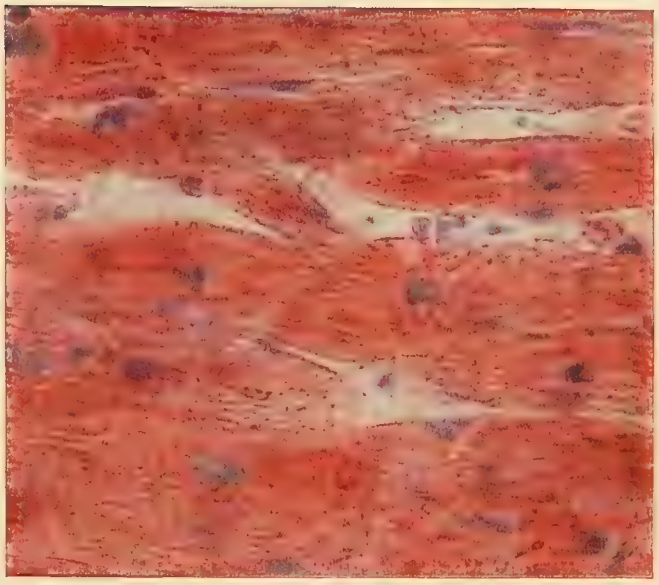


Fig. 2

Fig. 3

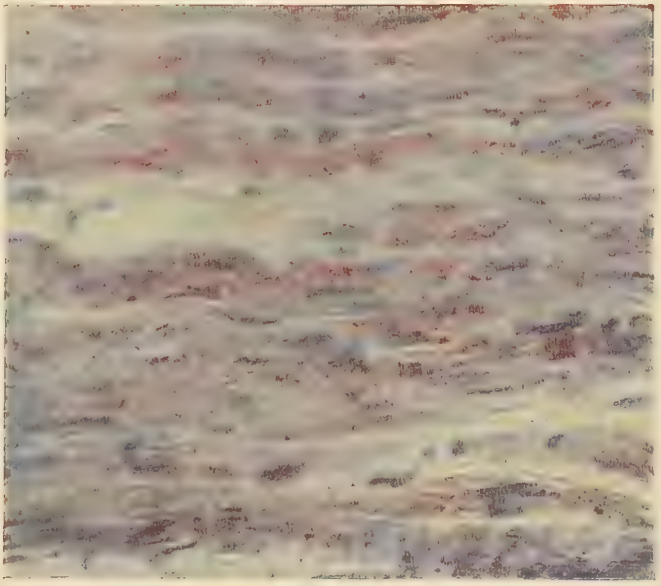
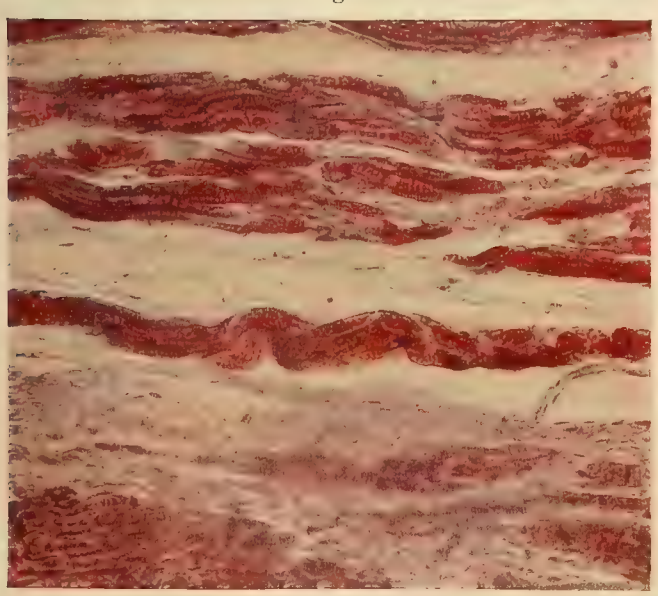


Fig. 4



P. Schaefer phot.

Fig. 5

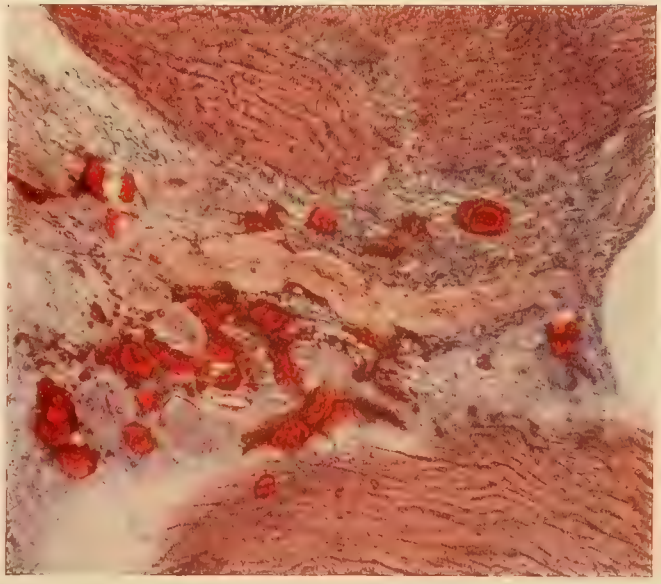


Fig. 6

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

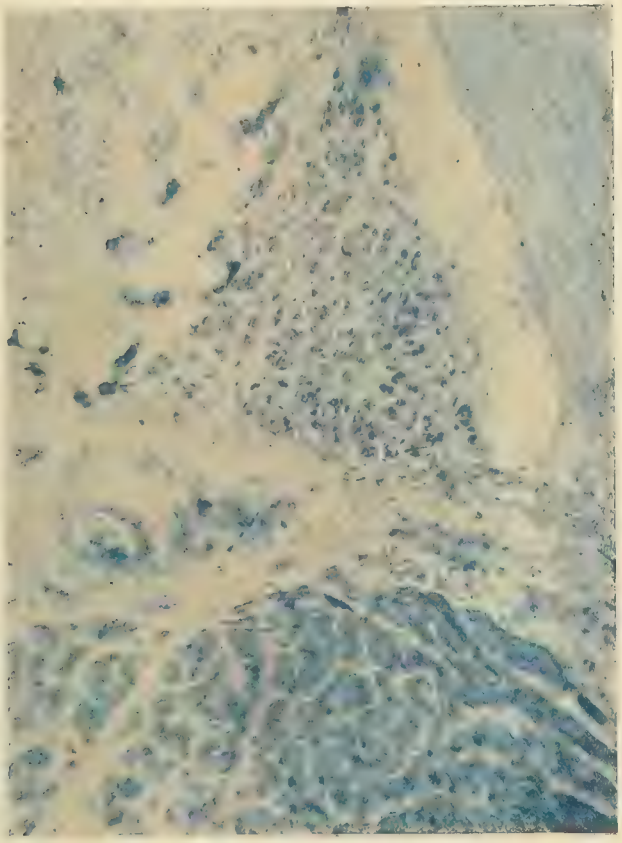


Fig. 7

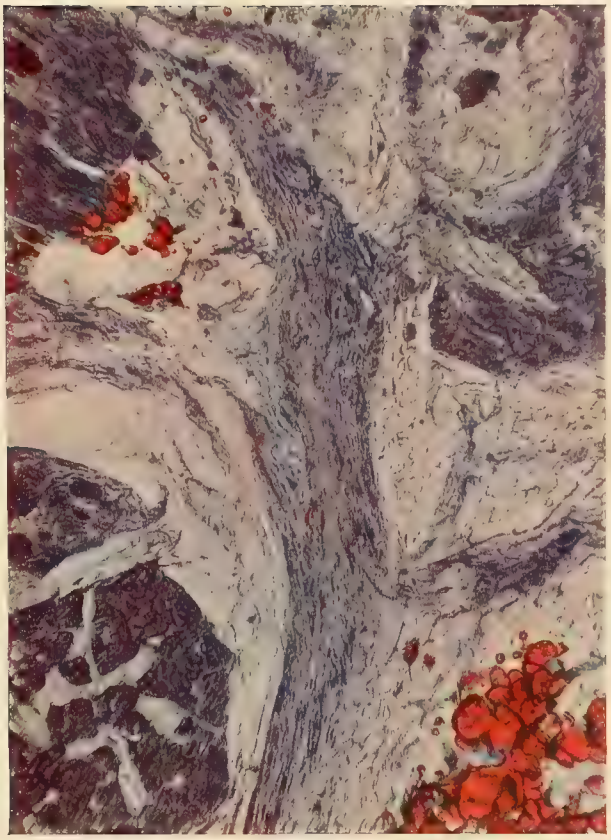


Fig. 8

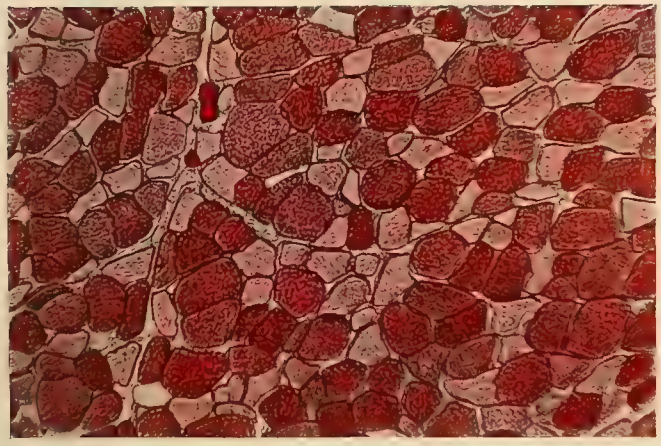


Fig. 9

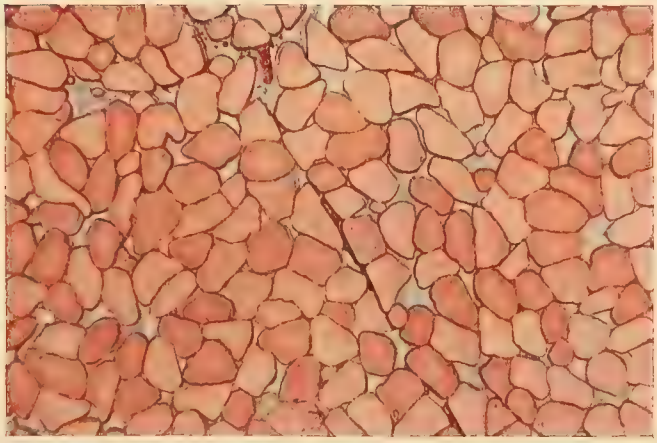
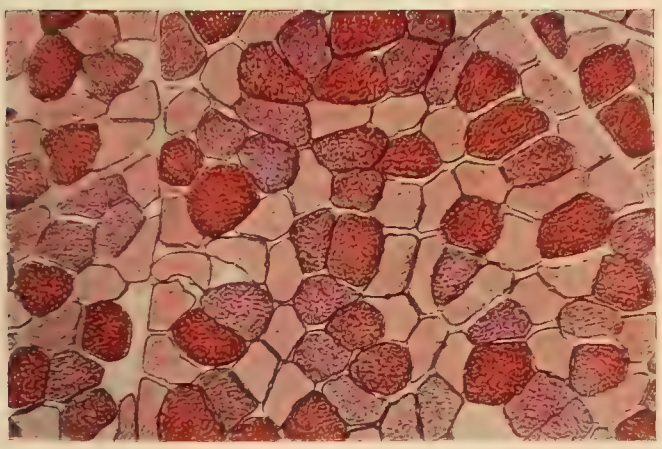


Fig. 10



P. Schaefer phot.

Fig. 11

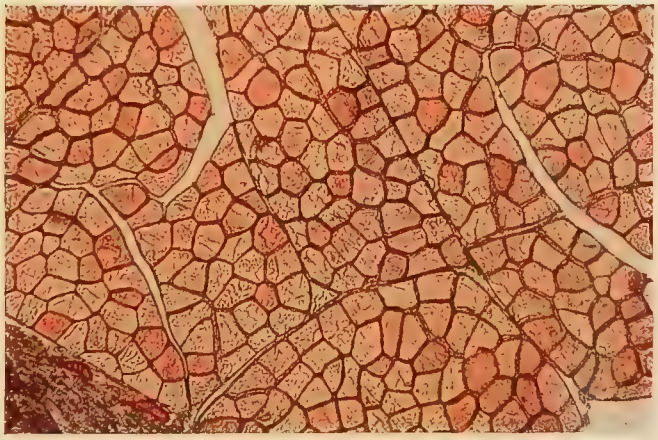


Fig. 12

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

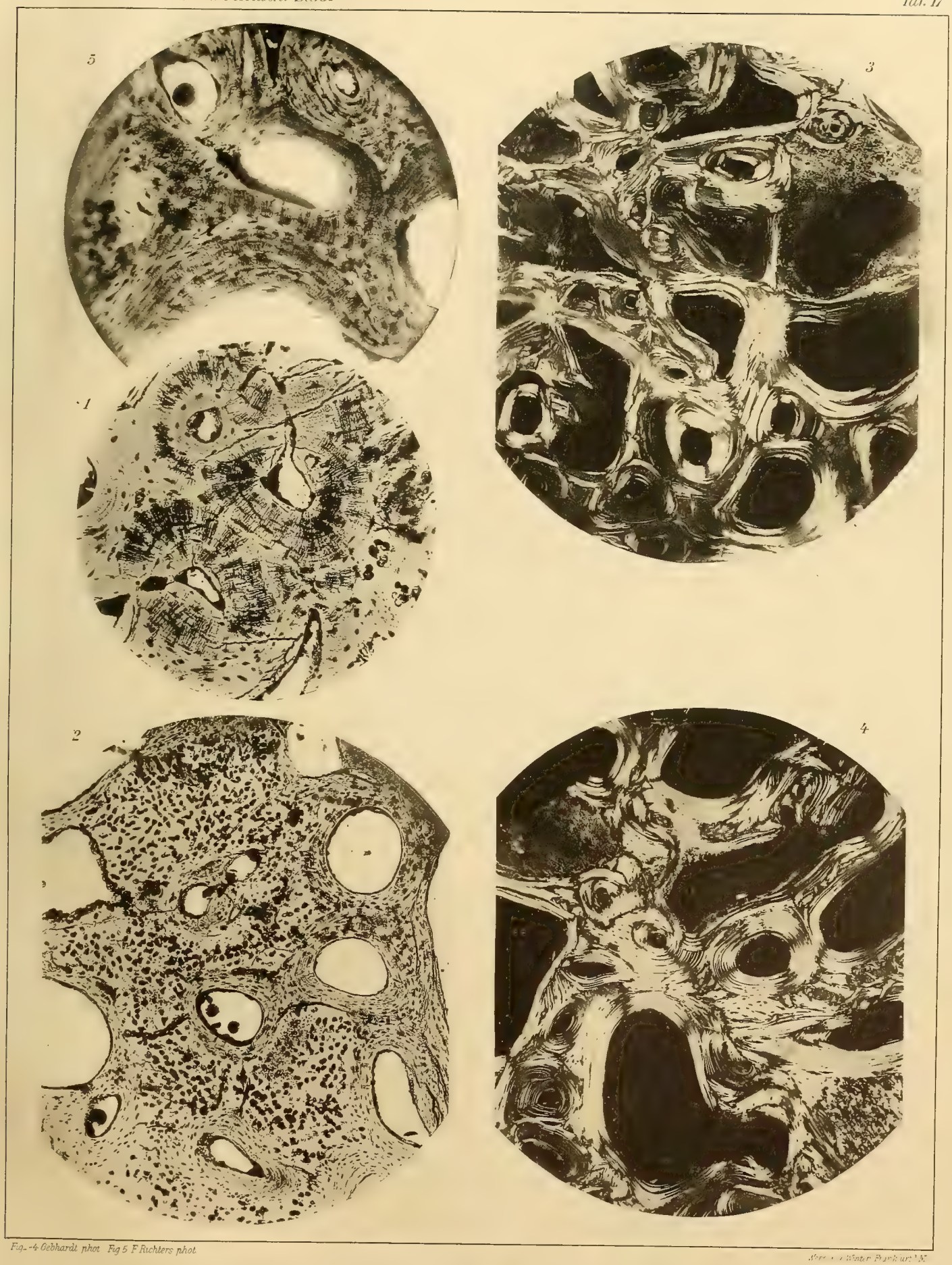


Fig. 4 Gebhardt phot. Fig. 5 F. Richters phot.

Verlag v. Winter Frankfurt a/M.

Tafel XVIII.

(Die eckig eingeklammerten Ziffern hinter dem Aufbewahrungsort geben die Listennummern an, unter denen die Stücke in den betreffenden Sammlungen endgültig oder vorläufig aufbewahrt werden.)

Tafel XVIII.

Fig. 1—8. *Dechenella (Basidechenella) Kayseri* RUD. RICHTER . . . . . S. 278
(Fuß der Cultrijugatus-Stufe.)

1. Fester Kopf, beschalt. $^{6}/_{1}$.
2. Fester Kopf, beschalt, auf demselben Stein. $^{6}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
   Wetteldorf, Eifel.
3. Fester Kopf, Steinkern. $^{4}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
   Lissingen, Eifel.
4. Lippenschild, beschalt. $^{6}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
5. Wange, beschalt.
   a) $^{1}/_{1}$,
   b) $^{4}/_{1}$,
   c) $^{8}/_{1}$.
6. Schwanz mit Schale, die nur am ersten Spindelring entfernt ist, um die Gelenkschuppe des zweiten zu zeigen (vgl. S. 269). $^{8}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von hinten.
   Wetteldorf, Eifel.
7. Schwanz, halb beschalt.
   a) Aufsicht, $^{1}/_{1}$,
   b) Aufsicht, $^{3}/_{1}$,
   c) Aufsicht, $^{6}/_{1}$,
   d) von der Seite, $^{6}/_{1}$.
8. Schwanz, Steinkern, von hinten. $^{6}/_{1}$.
   Lissingen, Eifel.

Sämtlich im Senckenberg. [Sammlungsnummern: X 104 d (Fig. 1 und 2), 104 a (Fig. 3), 104 e (Fig. 4), 104 f (Fig. 5), 104 g (Fig. 6), 104 b (Fig. 7), 104 c (Fig. 8).]

Fig. 9—14. *Dechenella (Basidechenella) dombrowiensis* GÜRICH . . . . . S. 281
(Dombrowa-Kalk von Dombrowa bei Kielce.)

9. Fester Kopf, beschalt. $^{4}/_{1}$ . . . . . Geologisches Komité, St. Petersburg.
   (Neuzeichnung des Urstücks zu SOBOLEW, Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges, T. III, Fig. 8.)
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von der Stirn.
10. Fester Kopf, zumeist Steinkern. $^{4}/_{1}$ . . . . . Polytechnisches Institut Warschau.
11. Wange, beschalt . . . . . Universität Breslau.
    a) $^{1}/_{1}$.
    b) $^{6}/_{1}$.
12. Wange eines jungen Tieres, beschalt. $^{6}/_{1}$ . . . . . Universität Breslau.
13. Schwanz, beschalt. $^{6}/_{1}$ . . . . . Geologisches Komité, St. Petersburg.
    (Neuzeichnung des Urstücks zu SOBOLEW, Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges, T. III, Fig. 9.)
    a) Aufsicht,
    b) von der Seite,
    c) von hinten.
14. Schwanz, Steinkern. $^{6}/_{1}$ . . . . . Universität Breslau.

Fig. 15, 16. *Dechenella* (aff. *Basidechenella) onyx* n. sp. . . . . S. 286
(Cultrijugatus-Stufe von Wetteldorf, Eifel.)

15. Schwanz, beschalt.
    a) $^{1}/_{1}$,
    b) Aufsicht, $^{4}/_{1}$,
    c) von der Seite, $^{4}/_{1}$,
    d) von hinten, $^{4}/_{1}$,
    e) Einzelstudie aus der vorderen Gegend, $^{8}/_{1}$.
    f) desgleichen aus der hinteren Gegend, $^{8}/_{1}$.
16. Schwanz, Steinkern, $^{4}/_{1}$.
    Senckenberg [Sammlungsnummern: X 154 a (Fig. 15) und 154 a (Fig. 16).]

Fig. 17. *Dechenella* cf. *onyx (?)* . . . . . S. 286
Wange, beschalt. $^{2}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
   Cultrijugatus-Stufe von Gerolstein, Eifel . . . . . Universität Marburg.

4a
4b
2b
2a
1
9a
9b
9c
5b
5c
3b
3a
10
11b
11a
12
3a
6b
13c
6c
6a
13a
13b
15e
8
7a
14
15a
7d
7c
15f
15b
15c
17b
17a
16
7b
15d

Tafel XIX.

Fig. 1—13. *Dechenella (Eudechenella) Verneuili* (BARRANDE) . . . . . S. 289
(Stringocephalen-Kalk.)

1. Kopf, meist beschalt. $^3/_1$.
   Sötenich, Eifel . . . . . Universität Bonn.
2. Fester Kopf, beschalt. $^3/_1$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
   Sötenich, Eifel . . . . . Senckenberg [X 80 k].
3. Fester Kopf, meist Steinkern. $^4/_1$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
4. Wange, beschalt. $^4/_1$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
5. Wange, Steinkern (wo der Kern des Saumes weggebrochen, ist der Abdruck des Umschlags sichtbar). $^4/_1$.
   3—5 Giesdorf, Eifel . . . . . Senckenberg [X 80 d, 80 f, 80 e].
6. Wange, Steinkern. $^2/_1$. (Kern des Saumes weggebrochen.)
   Sötenich, Eifel . . . . . Senckenberg (X 80 p].
7. Lippenschild, beschalt. $^4/_1$.
   Sötenich, Eifel . . . . . Universität Bonn.
8. Lippenschild, Steinkern. $^5/_1$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.
   Eifel, angeblich Pelm . . . . . Universität Marburg.
9. Schwanz, beschalt. $^2/_1$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von hinten,
   d) einzelne Rippen, $^3/_1$.
10. Schwanz, Steinkern. $^4/_1$. (Nach mehreren Stücken ergänzt; der Saum zeigt von rechts nach links: Oberschale, Steinkern, Innenseite der Unterschale und ihren Abdruck)
    9—10 Sötenich, Eifel . . . . . Senckenberg [X 80 n, 80 o]
11. Schwanz, beschalt, jung. $^4/_1$, darüber nat. Größe.
12. Schwanz, Steinkern. $^3/_1$, von der Seite.
    11—12 Giesdorf, Eifel . . . . . Senckenberg [X 80 h, 80 g].
13. Schwanz, beschalt, mit Mißbildung (S. 292). $^2/_1$.
    (Neuzeichnung des Urstücks zu KAYSER, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880, T. 27, Fig. 4.)
    Pelm, Eifel . . . . . Geol. Landesmuseum, Berlin.

Fig. 14. *Dechenella (Eudechenella)* ex aff. *Verneuili* sp. a . . . . . S. 296
Wange, Steinkern. $^2/_1$.
Sötenich, Eifel . . . . . Senckenberg [X 158a].

Fig. 15—21. *Dechenella (Eudechenella) Burmeisteri* RUD. RICHTER . . . . . S. 297
(Stringocephalen-Stufe.)

15. Kopf, beschalt. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GÜRICH, Leitfossilien, Devon, T. 47, Fig. 5a.)
Hagen, Stringocephalenkalk . . . . . Universität Breslau.

16. Kopf, beschalt. $^2/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu KAYSER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1880, T. 27, Fig. 1.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) Wange, wagerecht gelegt.
Hagen, Stringocephalenkalk . . . . . Geol. Landesmuseum, Berlin.

17. Kopf, beschalt. Ausguß eines Abdrucks. $^3/_1$.
Hagen, Lenneschiefer . . . . . Universität Marburg.

18. Wange, Steinkern. $^2/_1$.
Untergrüne in Westf., Gipfelschiefer des Lenneschiefers, Geol. Landesmuseum, Berlin. [Nr. 28.]

19. Schwanz, beschalt. $^3/_1$.
Hagen, Stringocephalenkalk . . . . . Geol. Landesmuseum, Berlin.

20. Schwanz, meist beschalt. $^3/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) von hinten.

21. Schwanz, Steinkern. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GÜRICH, a. a. O, Fig. 5b.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) von hinten.
Hagen, Stringocephalenkalk . . . . . Universität Breslau.

2b
2a
1
3a
3b
4b
4a
9d
13
6
14
8a
7
8b
9c
5
11
9a
9b
10
16a
16b
12
16c
17
18
15
21c
20c
21a
21b
20b
20a
19

Tafel XX.

Fig. 1—7. *Dechenella (Eudechenella) rittbergensis* ZIMMERMANN . . . . . S. 307
(Rittberg bei Čelechowitz [Mähren], Stringocephalen-Stufe.)

1. Kopf, beschalt. $^2/_1$. . . . . Hofmuseum, Wien.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite (etwas weniger vergrößert).
2. Kopf, beschalt. $1^1/_2$ . . . . . Hofmuseum, Wien.
   a) Aufsicht,
   b) von der Stirn.
3. Kopf, teilweise Steinkern. $^2/_1$ . . . . . Museum: Vlastenecký musejní spolek, Olmütz
   (Neuzeichnung des Urstücks zu SMYČKA, Dev. trilobiti, T. I, Fig. 2 b, 2 c.)
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von der Stirn.
4. Schwanz, beschalt. $1^1/_2$ . . . . . Hofmuseum, Wien.
5. Schwanz, beschalt. $1^1/_2$ . . . . . Hofmuseum, Wien.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von hinten (darüber in natürlicher Größe).
6. Schwanz, meist Steinkern. $1^1/_2$ . . . . . Hofmuseum, Wien.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von hinten.
7. Schwanz, beschalt. $^2/_1$ . . . . . Böhmisches Landesmuseum, Prag.
   (Neuzeichnung des Urstücks zu SMYČKA, Dev. trilobiti, T. I, Fig. 2 e.)

Fig. 8—9. *Dechenella (Eudechenella) setosa* WHIDBORNE . . . . . S. 310
(Chircombe Bridge [Devonshire], Mittel-Devon. — Britisches Museum, London.)

8. Kopf, meist beschalt. $2^1/_2$.
   (Neuzeichnung des Urstücks, Nr. 5039, zu WHIDBORNE, Palaeontogr. Soc. 1888, Taf. II, Fig. 15 nach einem vom Britischen Museum übermittelten Gipsnachguß. Senckenberg.)
9. Schwanz, beschalt. $^3/_1$.
   (Von WHIDBORNE nicht abgebildetes Teilmuster, Nr. 5056.)
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite,
   c) von hinten,
   d) Sonderzeichnung der fünften bis siebenten Rippe. $^6/_1$.

Fig. 10—16. *Schizoproetus čelechovicensis* (SMYČKA) . . . . . S. 331
(Rittberg bei Čelechowitz [Mähren], Stringocephalen-Stufe.)

10. Kopf, beschalt. $^4/_1$ . . . . . Böhm. Technik, Brünn.
    (Neuzeichnung des Urstücks zu SMYČKA, Nov. nálezy, T. I, Fig. 1—3.)
    a) Aufsicht,
    b) von der Seite,
    c) von der Stirn.

11. Fester Kopf, beschalt. $^5/_1$ . . . . . Hofmuseum, Wien.

12. Wange, beschalt. $^4/_1$ . . . . . Böhm. Landesmuseum, Prag.
(Neuzeichnung des Urstücks zu SMYČKA, Dev. trilobiti, T. I, Fig. 3b.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

13. Schwanz, beschalt. $^4/_1$ . . . . . Sammlung Dr. Remeš, Olmütz.

14. Schwanz, beschalt. $^4/_1$ . . . . . Böhm. Landesmuseum, Prag.
(Neuzeichnung des Urstücks zu SMYČKA, Dev. Trilobiti, T. I, Fig. 3c.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite.
c) von hinten.

15. Schwanz, beschalt. $^4/_1$ . . . . . Hofmuseum, Wien.

16. Schwanz, meist Steinkern. $^4/_1$ . . . . . Böhm. Technik, Brünn.

Fig. 17—20. *Dechenella (Paradechenella) Tschernyschewi* RUD. RICHTER . . . . . S. 319
(Maxütowa [Ural], Stringocephalen-Stufe. — Geologisches Komité, St. Petersburg.)

17. Fester Kopf, beschalt. $^5/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu TSCHERNYSCHEW, Mittl. und ob. Devon, T. I, Fig. 10.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

18. Wange desselben Tieres, beschalt. $^7/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

19. Schwanz, beschalt, aus demselben Kalkstück. $^5/_1$.

20. Schwanz, teilweise Steinkern, aus demselben Kalkstück. $^5/_1$.

K. Pfaffer gez

Werner u. Winter, Frankfurt a/M

Tafel XXI.

Fig. 1—5. *Dechenella (Eudechenella) Romanovski* TSCHERNYSCHEW . . . . . S. 313
(Kirchdorf Sserpeewka [Ural], Obere Calceola-Stufe. — Geologisches Komité, St Petersburg.)

1. Fester Kopf, teilweise Steinkern. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu TSCHERNYSCHEW, Mittl. u. ob. Devon, T. I, Fig. 4.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite.
2. Fester Kopf, beschalt. $^3/_1$.
3. Wange, beschalt. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu TSCHERNYSCHEW, a. a. O., T. I, Fig. 6.)
4. Schwanz, beschalt. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu TSCHERNYSCHEW, a. a. O., T. I, Fig. 7.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) von hinten,
d) Ringe und Rippen. $^6/_1$.
5. Schwanz, teilweise Steinkern. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu TSCHERNYSCHEW, a. a. O., T. I, Fig. 8.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

Fig. 6—8. *Dechenella* (aff. *Eudechenella) polonica* GÜRICH . . . . . S. 316
(Skaly bei Kielce [Polnisches Mittelgebirge], Crinoidenstufe.)

6. Kopf, beschalt, eines eingerollten Tieres . . . . . Polytechnisches Institut, Warschau.
(Neuzeichnung des Urstücks zu SOBOLEW, Grzegorzewice, T. VIII, Fig. 27.)
a) Aufsicht, $^1/_1$,
b) Aufsicht, $^4/_1$,
c) von der Seite, $^4/_1$,
d) Studie, Stirnansicht, $^8/_1$.
7. Kopf, beschalt. $^3/_1$ . . . . . Universität Breslau.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GÜRICH, Poln. Mittelgebirge, T. XV, Fig. 2 b, mit Zuhilfenahme des Ausgusses seines Abdruckes.)
8. Schwanz, beschalt. $^4/_1$ . . . . . Universität Breslau.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GÜRICH, a. a. O., T. XV, Fig. 2 a.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) von hinten.

Fig. 9. *Dechenella (Eudechenella) granulata* n. sp. . . . . S. 304
(Sötenich [Eifel], Stringocephalenkalk. — Senckenberg [X 91 a].)

9. Eingerolltes Tier, beschalt.
a) Aufsicht der Kopfseite, $^1/_1$,
b) dieselbe, $4^1/_2$ der nat. Größe,
c) Aufsicht der Schwanzseite, $^5/_1$,
d) Seitenansicht, $^5/_1$,
e) Stirnansicht, $^5/_1$.

Fig. 10—11. *Dechenella hofensis* LEYH . . . . . S. 322
(Geigen bei Hof, Kulmbasis.)

10. Kopf. $2^1/_2$ . . . . . Sammlung Leyh.
(Neuzeichnung des Urstücks zu LEYH, Palaeozoikum Hof, T. XVII, Fig. 2, nach zwei Gipsnachgüssen.)

11. Fester Kopf. $^3/_1$ . . . . . Sammlung Leyh.

Fig. 12—13. *Dechenella (?) disjecta* n. sp. . . . . S. 324
(Aus Clymenienkalkbrocken der Tuffbreccie von Langenaubach [Westerwald]. — Universität Marburg.)

12. Fester Kopf, Steinkern auf gelbgrauem Clymenienkalk. $^4/_1$.
(Urstück zu *Dechenella* sp. Nr. 12 DREVERMANN, Langenaubach, S. 120.)
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

13. Schwanz in Schalenerhaltung. Nach dem Ausguß eines bei der Freilegung des vorigen Stückes zum Vorschein gekommenen Abdruckes. $^5/_1$.

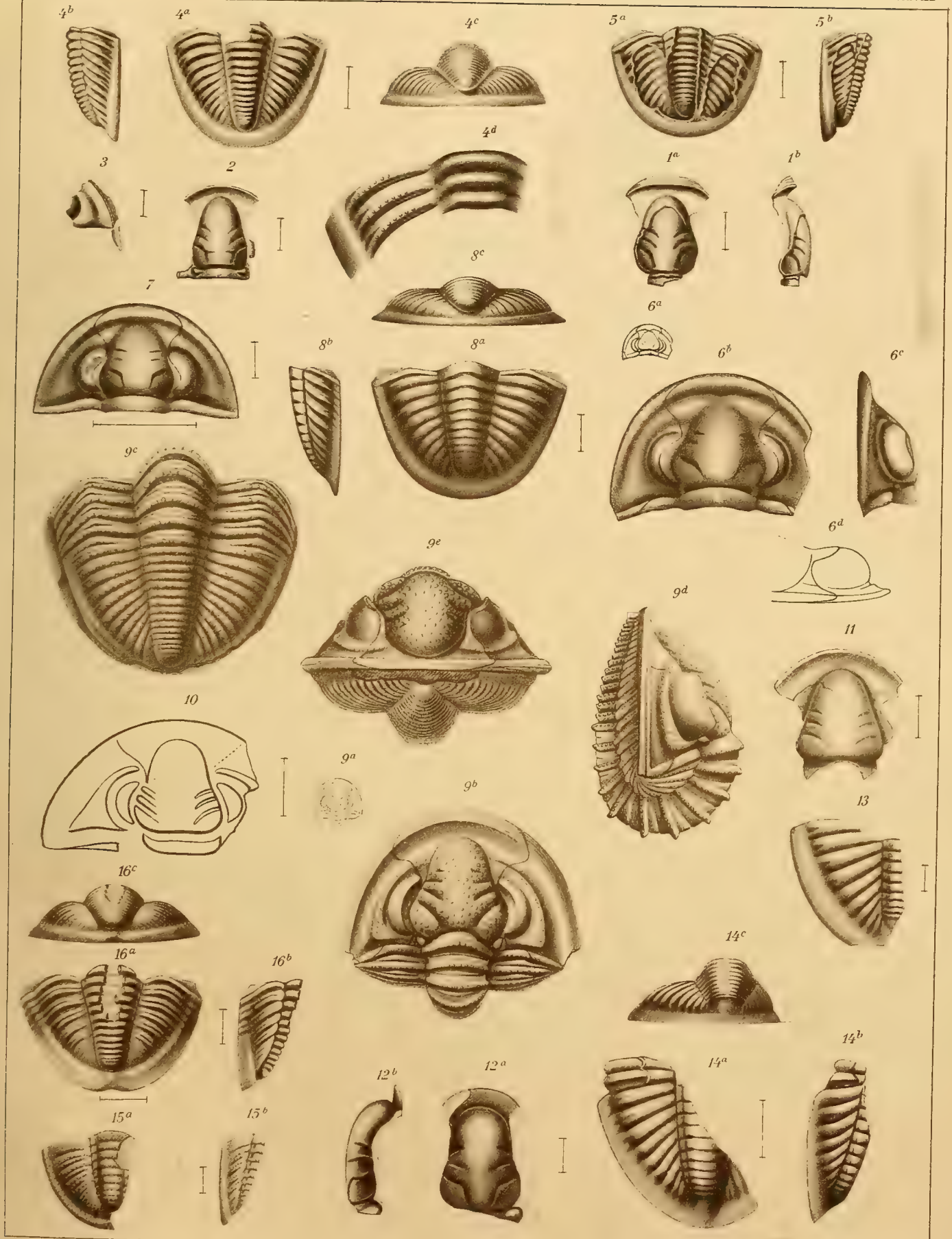
Fig. 14. *Dechenella (?)* aff. *disjecta* . . . . . S. 326
Schwanz, beschalt, auf rotem Clymenienkalk. $^3/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) von hinten.

Fig. 15. *Dechenella (?) dubia* n. sp. . . . . S. 327
(Crinoidenkalk an der Grenze von Mittel- und Oberdevon, Brünn. — Deutsche Technische Hochschule, Brünn.)

15. Schwanz, beschalt. $^4/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

Fig. 16. Proetidarum genus *uralicum* RUD. RICHTER . . . . . S. 329
(Maxütowa [Ural], Stringocephalenkalk. — Geologisches Komité, St. Petersburg.)

16. Schwanz, beschalt. $^4/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Seite,
c) von hinten.



K. Pfeiffer gez.

Werner u. Winter, Frankfurt a/M

Tafel XXII.

Fig. 1—4. *Drevermannia Schmidti* n. sp. . . . . S. 366

Oberer Cypridinenschiefer nördlich Elberfeld . . . . . Sammlung Hermann Schmidt, Elberfeld.

1. Zusammenhängender Panzer, Steinkern.
   a) Natürliche Größe,
   b) Kopf, $^4/_1$,
   c) Schwanz, $^4/_1$.
2. Kopf, Steinkern, $^4/_1$.
3. Wange, Ausguß eines Abdrucks, $^4/_1$.
4. Schwanz, Steinkern, $^4/_1$. Statt des abgebrochenen Saumes ist der Abdruck des Umschlages zu sehen.

Fig. 5—6. *Drevermannia brecciae* n. sp. . . . . S. 369

Clymenienkalkbrocken der Tuffbreccie von Langenaubach . . . . . Universität Marburg.

5. Kopf, beschalt. $^6/_1$.
   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht,
   c) von der Stirn,
   d) von der Seite.
6. Schwanz, beschalt. $^4/_1$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Seite.

Fig. 7. *Drevermannia adorfensis* n. sp. . . . . S. 371

Adorfer Goniatitenkalk vom Martenberg bei Adorf . . . . . Universität Göttingen.

7. Kopf, Steinkern. $^4/_1$.
   (Neuzeichnung des Urstücks zu HOLZAPFEL, Taf. IV, Fig. 13.)
   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht,
   c) von der Stirn,
   d) von der Seite.

Fig. 8—9. *Drevermannia nodannulata* n. sp. . . . . S. 373

Roter Cephalopodenkalk (Adorfer Kalk?) des Oberdevons vom Seßacker bei Oberscheld.

8. Fester Kopf, beschalt. $^8/_1$ . . . . . Universität Marburg.
   a) Aufsicht,
   b) von der Stirn,
   c) von der Seite.
9. Schwanz, beschalt. $^8/_1$ . . . . . Senckenberg-Museum.
   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht,
   c) von hinten,
   d) von der Seite.

Fig. 10. *Drevermannia* n. sp. a . . . . . S. 375

Cypridinenschiefer, Werringhausen bei Finnentrop . . . . . Senckenberg-Museum.

10. Kopf, Mittelschild. $^6/_1$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht.

Fig. 11—12. *Drevermannia (?) formosa* n. sp. . . . . S. 376

Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons vom Seßacker bei Oberscheld . . . . . Universität Marburg.

11. Kopf, beschalt. $^8/_1$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht,
    c) von der Stirn,
    d) von der Seite.
12. Kopf, beschalt. $^8/_1$.
    a) Aufsicht,
    b) von der Stirn.

Fig. 13—14. *Drevermannia (?) globigenata* n. sp. . . . . S. 377

Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons von Oberscheld . . . . . Senckenberg-Museum.

13. Kopf, beschaltes Mittelschild. $^{6}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht,
    c) von der Stirn,
    d) von der Seite.
14. Kopf, beschaltes Mittelschild. $^{6}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht.
15. Schwanz beschalt, derselben Art? Nach dem Ausguß eines Abdrucks. $^{6}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht,
    c) von hinten,
    d) von der Seite.

Fig. 16. *Drevermannia (?) carnica* n. sp. . . . . S. 379

Clymenienkalk vom Großen Pal, Karnische Alpen . . . . . Universität Marburg.

16. Kopf, überwiegend beschalt $^{4}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht,
    c) von der Stirn,
    d) von der Seite.

Fig. 17—18. *Cyrtosymbole Escoti* (v. KOENEN) . . . . . S. 381

Clymenienkalk von La Serre bei Cabrières . . . . . Universität Göttingen.
(Urstücke zu v. KOENENs Beschreibung.)

17. Kopf, beschaltes Mittelschild. $^{8}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht.
    c) von der Seite, etwas nach vorn gedreht.
18. Schwanz, Steinkern. $^{4}/_{1}$.
    a) Aufsicht,
    b) von der Seite.

Fig. 19—21. *Cyrtosymbole nana* n. sp. . . . . S. 383

Mittleres Oberdevon, Brünn. — Deutsche Technische Hochschule . . . . . Brünn.

19. Kopf, beschaltes Mittelschild. $^{6}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht,
    c) von der Stirn,
    d) von der Seite.
20. Wange, beschalt. $^{6}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe,
    b) Aufsicht.
21. Schwanz, beschalt. $^{6}/_{1}$.
    a) Natürliche Größe.
    b) Aufsicht.

Fig. 22—23. *Cyrtosymbole bergica* n. sp. . . . . S. 387

Oberer Cypridinenschiefer nördlich Elberfeld . . . . . Sammlung Hermann Schmidt, Elberfeld.

22. Steinkern eines zusammenhängenden Panzers.
    a) Kopf, mit Schalenrest, Aufsicht, $^{4}/_{1}$,
    b) derselbe von der Stirn, $^{4}/_{1}$,
    c) derselbe von der Stirn, $^{12}/_{1}$,
    d) Schwanz, $^{4}/_{1}$.
23. Schwanz, teilweise mit Schale. $^{4}/_{1}$.

Fig. 24—25. *Cyrtosymbole dillensis* (DREVERMANN) . . . . . S. 393

Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach . . . . . Universität Marburg.

24. Kopf, beschalt.
(Neuzeichnung des Urstücks zu DREVERMANN, Taf. XIII, Fig. 9).
a) Natürliche Größe.
b) Aufsicht, $^4/_1$,
c) von der Seite, $^4/_1$,
d) Schalenschmuck, $^{32}/_1$.

25. Schwanz, beschalt, neben diesem Kopfe liegend. $^4/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Seite.

Fig. 26—27. *Cyrtosymbole Ussheri* (IVOR THOMAS) . . . . . S. 391

Cypridinenschiefer, Ideford (Devonshire) . . . . . Geological Survey London.

26. Kopf, beschalt.
(Neuzeichnung des Urstücks zu THOMAS, Taf. VII, Fig 8.)
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht, $^4/_1$.

27. Schwanz, beschalt. $^4/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu THOMAS, Taf. VII, Fig. 10.)

Fig. 28—29. *Cyrtosymbole calymmene* n. sp. . . . . S. 385

Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons von Oberscheld . . . . . Senckenberg-Museum.

28. Kopf, beschalt. $^8/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von der Stirn,
d) von der Seite.

29. Schwanz, beschalt. $^{12}/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von hinten.

Fig. 30. *Cyrtosymbole wildungensis* n. sp. . . . . S. 389

Clymenienkalk von Braunau bei Wildungen . . . . . Universität Göttingen.

30. Kopf, Steinkern. $^6/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von der Seite.

Fig. 31—32. *Cyrtosymbole (?) pusilla* (GÜRICH) . . . . . S. 394

Oberes Oberdevon, Psiarnia (Kielce), Polnisches Mittelgebirge . . . . . Universität Breslau.

31. Kopf, beschalt. $^7/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GÜRICH, Poln. Mittelgebirge, Taf. X, Fig. 1.)
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von der Seite.

32. Schwanz, offenbar beschalt. Etwa $^6/_1$.
(Abzeichnung nach GÜRICH, N. Jahrb. B. B. XIII, Taf. XV, Fig. 10.)

Werner u. Winter Frankfurt a. M.

Tafel XXIII.

Fig. 1. *Cyrtosymbole (?) elegans* (MÜNSTER) . . . . . S. 396
Clymenienkalk von Schübelhammer, Fichtelgebirge . . . . . Staatssammlung München.
1. Kopf, nach dem Ausguß des Abdrucks, also in Schalenerhaltung.
(Neuzeichnung des Urstücks zu MÜNSTER, Beitr. V, Taf. X, Fig. 11.)
a) Natürliche Größe.
b) Aufsicht, $^4/_1$,
c) von der Stirn, $^4/_1$,
d) von der Seite, $^4/_1$,
e) Aufsicht der Wange, $4^1/_2$,
f) Wange von der Seite, $4^1/_2$.

Fig. 2. *Cyrtosymbole (?) italica* (GORTANI) . . . . . S. 398
Clymenienkalk vom Monte Primosio, Karnische Alpen . . . . . Universität Bologna.
2. Kopf, beschalt.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GORTANI, Taf. I, Fig. 27 und Taf. II, Fig. 32.)
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht, $^6/_1$.

Fig. 3. *Cyrtosymbole (?) Vinassai* (GORTANI) . . . . . S. 398
Clymenienkalk vom Monte Primosio, Karnische Alpen . . . . . Universität Bologna.
3. Kopf, beschalt.
(Neuzeichnung des Urstücks zu GORTANI, Taf. I, Fig. 26 und Taf. II, Fig. 31.)
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht, $^6/_1$.

Fig. 4. *Cyrtosymbole (?)* sp. . . . . S. 400
Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach . . . . . Universität Marburg.
4. Schwanz, beschalt. $^4/_1$.

Fig. 5. *Cyrtosymbole (?)* sp. . . . . S. 400
Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach . . . . . Universität Marburg.
5. Wange, beschalt.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht, $^3/_1$.

Fig. 6—8. *Pteroparia columbella* n. sp. . . . . S. 403
Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons von Oberscheld . . . . . Senckenberg-Museum.
6. Kopf, beschalt. $^6/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von der Stirn,
d) von der Seite.
7. Kopf, Steinkern. Aufsicht. $^4/_1$.
8. Schwanz, teilweise beschalt. $^8/_1$.
a) Aufsicht,
b) von hinten,
c) von der Seite.

Fig. 9—11. *Typhloproetus microdiscus* FRECH . . . . . S. 401
Clymenienkalk vom Kleinen Pal, Karnische Alpen . . . . . Sammlung FRECH, Universität Breslau.
9. Kopf, beschalt. $^4/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von der Stirn,
d) von der Seite,
e) Nackenknötchen, stark vergrößert.
10. Kopf, beschalt. $^6/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von der Stirn,
d) von der Seite.

11. Schwanz, beschalt. $^4/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von hinten,
d) von der Seite.

Fig. 12—13. *Proetus (Euproetus) bivallatus* n. sp. . . . . S. 404
Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons von Oberscheld . . . . . Senckenberg-Museum.
12. Kopf, beschalt. $^6/_1$. Aufsicht.
13. Kopf, überwiegend Steinkern. $^6/_1$.
a) Aufsicht,
b) von der Stirn,
c) von der Seite.

Fig. 14. *Proetus (Euproetus?) glacensis* n. sp. . . . . S. 406
Clymenienkalk von Ebersdorf, Grafschaft Glatz . . . . . Universität Breslau.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht, $^4/_1$.

Fig. 15. „*Proetus*“ (subg.?) *subcarintiacus* n. sp. . . . . S. 406
Clymenienkalk der Tuffbreccie von Langenaubach . . . . . Universität Marburg.
15. Schwanz, überwiegend beschalt. $^4/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu DREVERMANN, Taf. XIII, Fig. 8, 8a.)
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von hinten,
d) von der Seite.

Fig. 16. „*Proetus*“ (subg.?) *pusillus* (MÜNSTER) . . . . . S. 409
Clymenienkalk von Schübelhammer, Fichtelgebirge? . . . . . Staatssammlung München.
16. Schwanz, beschalt. $^8/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu MÜNSTER, Beitrag III, Taf. V, Fig. 9.)
a) Aufsicht,
b) von hinten,
c) von der Seite.

Fig. 17. „*Proetus*“ (subg.?) *palensis* n. sp. . . . . S. 413
Clymenienkalk vom Großen Pal, Karnische Alpen . . . . . Geologische Reichsanstalt Wien.
17. Schwanz beschalt. $^6/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von hinten,
d) von der Seite.

Fig. 18. „*Proetus*“ (subg.?) *ebersdorfensis* n. sp. . . . . S. 410
Clymenienkalk von Ebersdorf, Grafschaft Glatz . . . . . Universität Breslau
18. Schwanz, beschalt. $^8/_1$.
a) Natürliche Größe,
b) Aufsicht,
c) von hinten,
d) von der Seite.

Fig. 19—20. „*Proetus*“ (subg.?) *anglicus* n. sp. . . . . S. 414
Cypridinenschiefer, Ideford (Devonshire) . . . . . Geological Survey London.
19. Kopf, Steinkern. $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu THOMAS, Taf. VII, Fig. 7.)
20. Schwanz, Steinkern (derselben Art?). $^3/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu THOMAS, Taf. VII, Fig. 9.)

Fig. 21—22. „*Proetus*“ (subg.?) *marginatus* (MÜNSTER) . . . . . S. 417
Clymenienkalk von Schübelhammer, Fichtelgebirge . . . . . Staatssammlung München.
21. Kopf, überwiegend beschalt. $^4/_1$.
(Neuzeichnung des Urstücks zu einer der Figuren auf MÜNSTERs Tafel X.)
a) Aufsicht.
b) von der Seite.

22 Schwanz, überwiegend beschalt. $^{3}/_{1}$.

Neuzeichnung eines Musters der MÜNSTERschen Sammlung, vielleicht des zu Taf. X, Fig. 8 gehörigen Urstücks.)

Fig. 23—24. *„Proetus“* (subg.?) *eurycraspedon* n. sp. . . . . S. 416

Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons von Oberscheld . . . . . Universität Marburg.

23. Kopf, beschalt. $^{8}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von der Stirn,
   c) von der Seite.

24. Schwanz, beschalt. $^{8}/_{1}$.
   a) Aufsicht,
   b) von hinten,
   c) von der Seite.

Fig. 25—26. *„Proetus“* (subg.?) *Gortanii* n. sp. . . . . S. 411

Clymenienkalk vom Großen Pal, Karnische Alpen . . . . . Universität Marburg.

25. Kopf, beschalt. $^{8}/_{1}$.
   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht,
   c) von der Stirn,
   d) von der Seite.

26. Schwanz, beschalt, nach einem zweiten Stück ein wenig ergänzt. $^{6}/_{1}$.
   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht,
   c) von der Seite.

Fig. 27. *„Proetus“* (subg.?) *Michalskii* GÜRICH . . . . . S. 422

Oberdevonische Kieselschiefer vom Westfuße der Karczowka, Polnisches Mittelgebirge.

27. Kopf, etwa $^{6}/_{1}$.

(Abzeichnung nach GÜRICH, Taf. XV, Fig. 11.)

Fig. 28. *„Proetus“ Gümbeli* n. n. . . . . S. 413

Clymenienkalk von Schübelhammer, Fichtelgebirge . . . . . Staatssammlung München.

28. Schwanz, überwiegend Steinkern. $^{4}/_{1}$.
   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht,
   c) von hinten,
   d) von der Seite.

Fig. 29. *„Proetus“* (subg.?) n. sp. c . . . . . S. 421

Cypridinenschiefer der Gegend von Saalfeld.

29. Kopf. $^{4}/_{1}$.

(Abzeichnung nach REINH. RICHTER & UNGER, Taf. II, Fig. 17.)

Fig. 30. *„Proetus“* (subg.?) n. sp. a . . . . . S. 421

Clymenienkalk der Gegend von Saalfeld.

30. Kopf. $^{2}/_{1}$.

(Abzeichnung nach REINH. RICHTER & UNGER, Taf. I, Fig. 8.)

Fig. 31. *„Proetus“* (subg.?) n. sp. b . . . . . S. 421

Cypridinenschiefer der Gegend von Saalfeld.

31. Kopf. $^{4}/_{1}$.

(Abzeichnung nach REINH. RICHTER & UNGER, Taf. II, Fig. 15.)

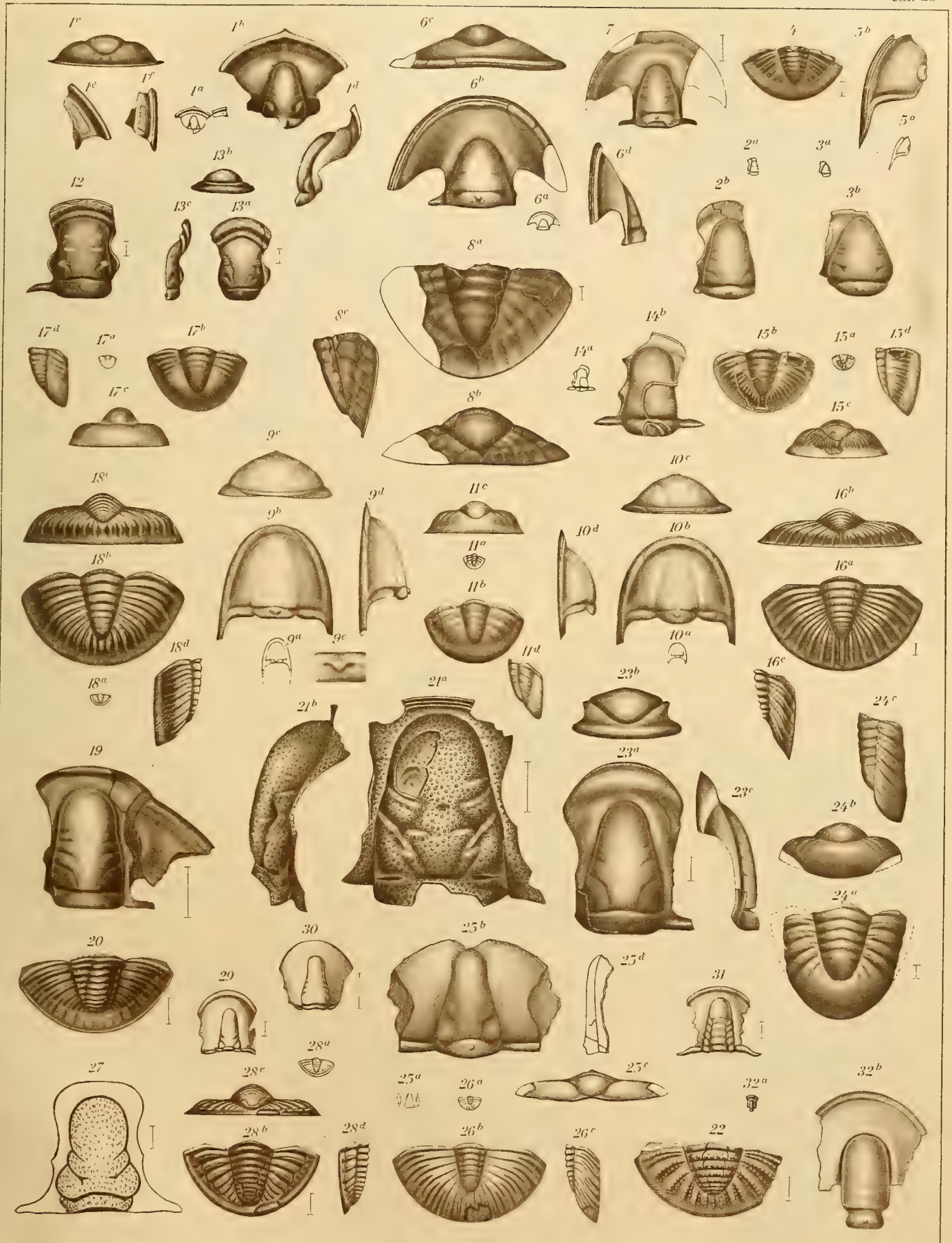
Fig. 32. *„Trilobites Münsteri“* GÜMBEL . . . . . S. 421

Clymenienkalk?, Obersilur? von Elbersreuth, Fichtelgebirge.

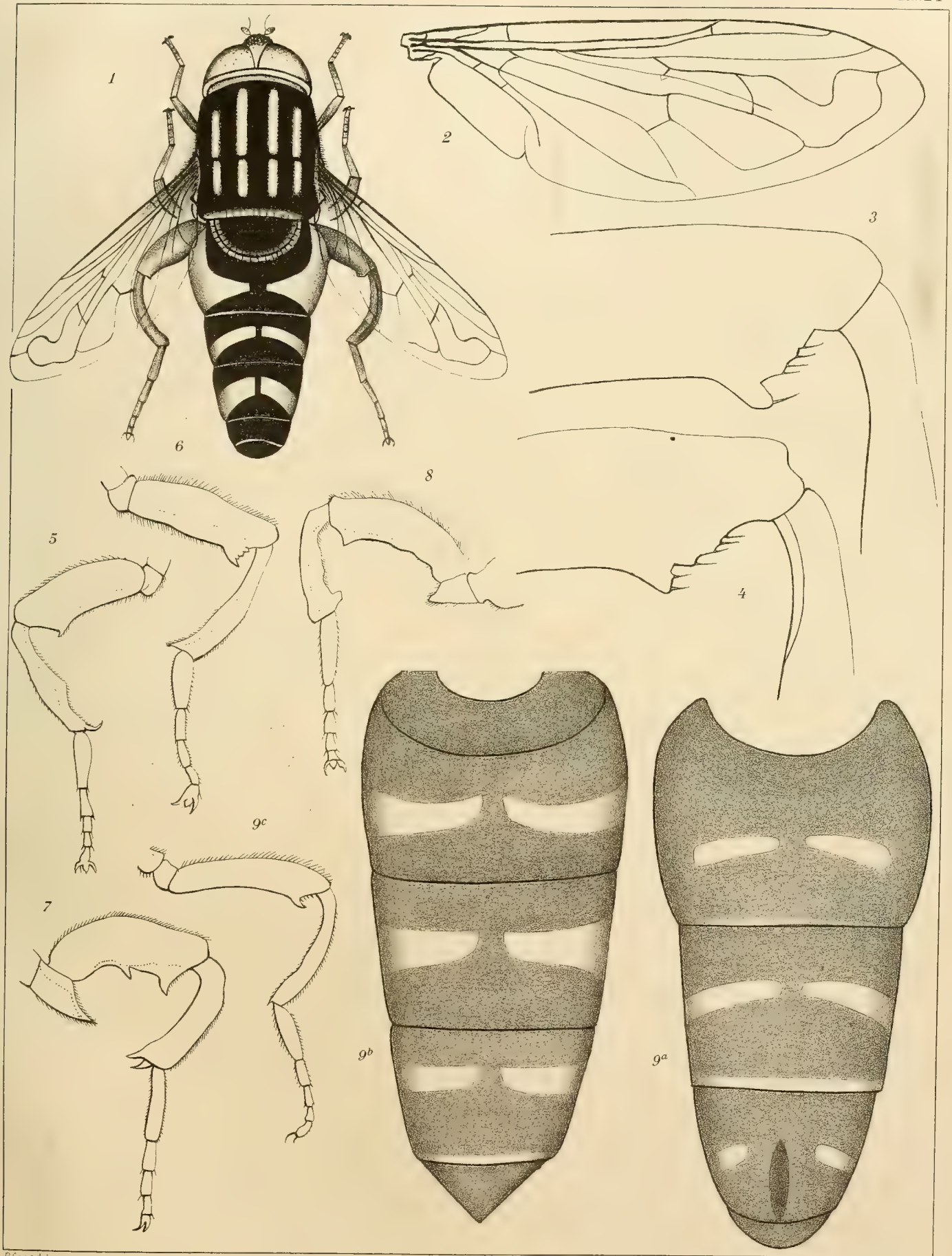
32. Kopf. $^{10}/_{1}$.

(Abzeichnung nach GÜMBEL, Taf. B, Fig. 34 und 35.)

   a) Natürliche Größe,
   b) Aufsicht.



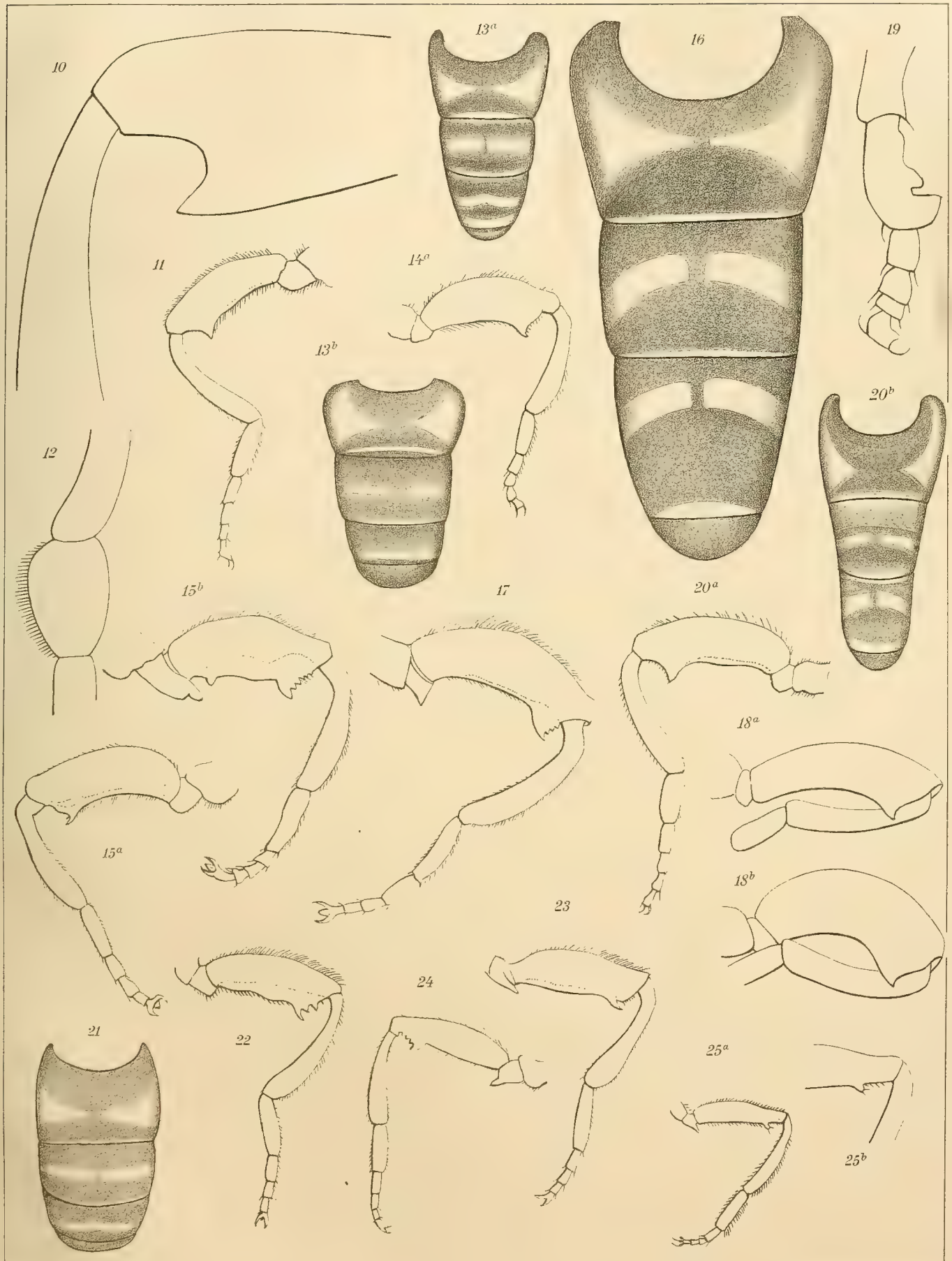
K. Pfeiffer jun. Werner u. Winter, Frankfurt a/M



P. Sack del.

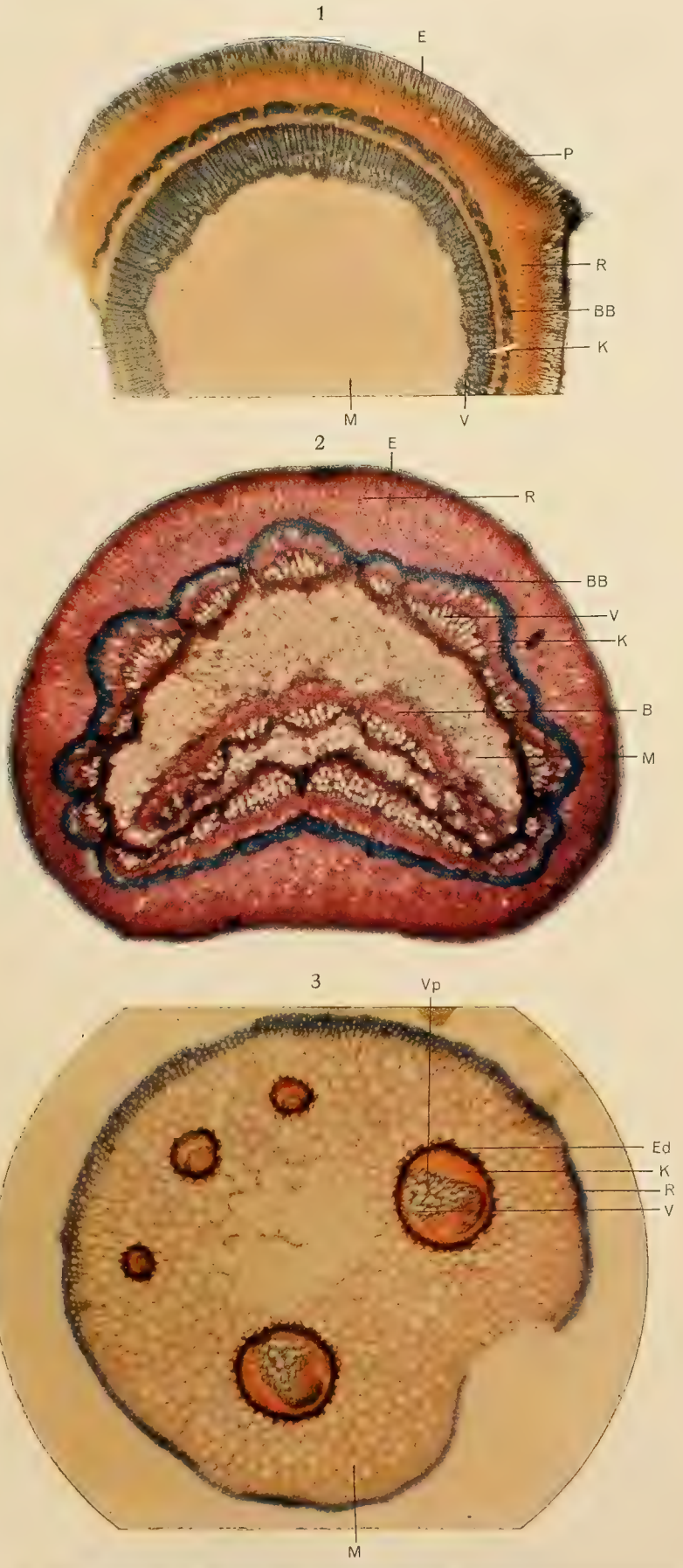
Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

Sack: Merodon.



P. Sack del. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

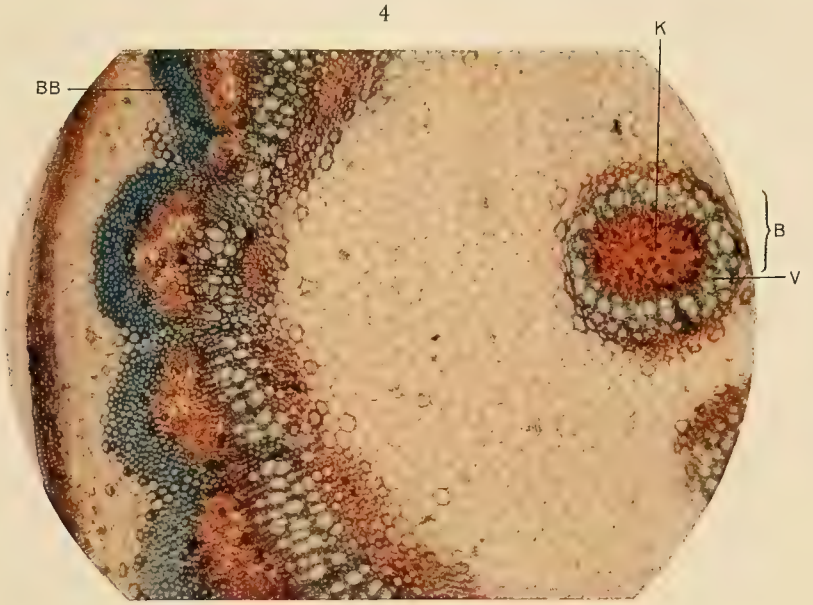
Sack: Merodon.



Werner u. Winter Mikrophot. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Hof: Färberische Studien an Gefässbündeln.

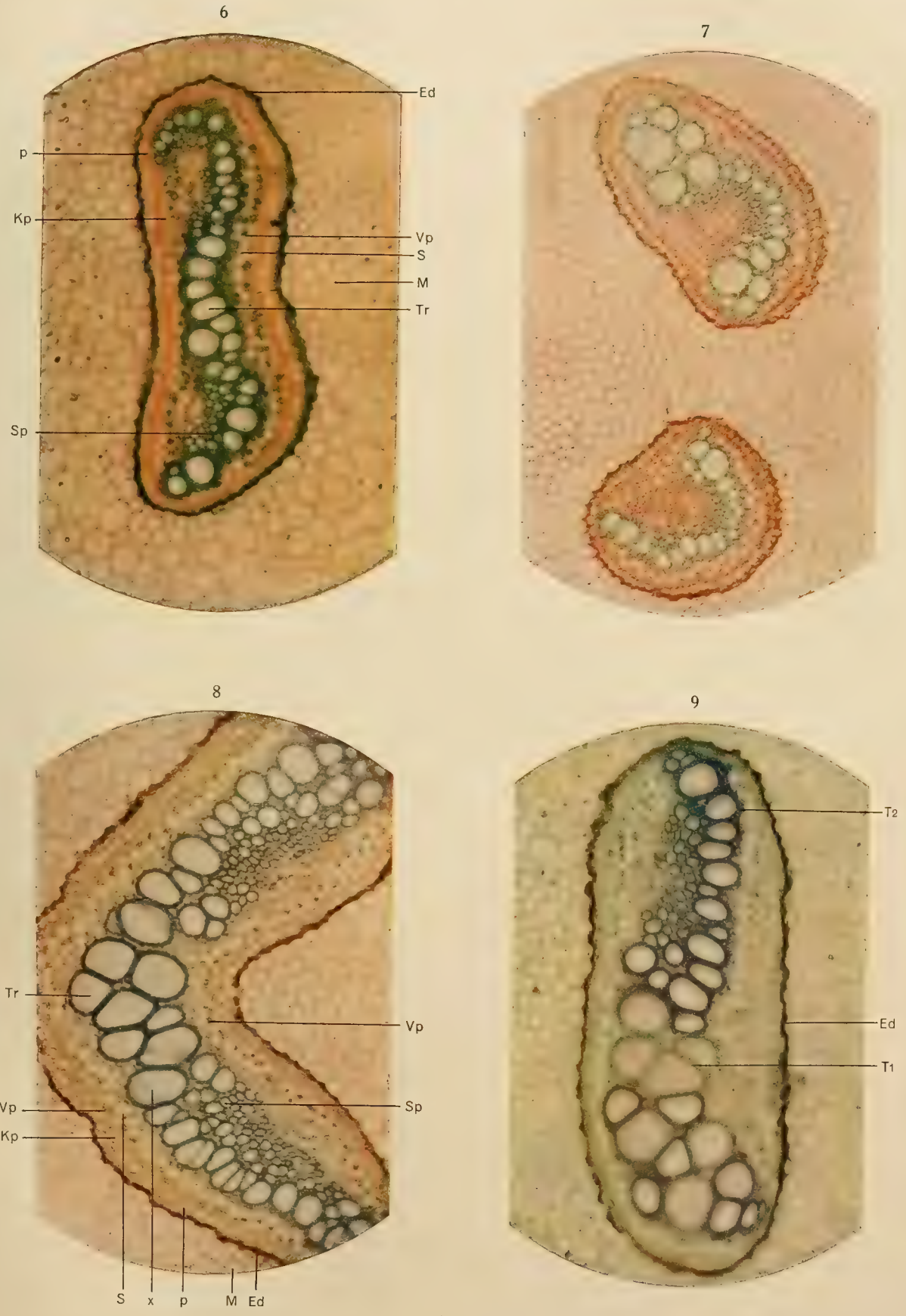
4



5

Werner u. Winter Mikrophot. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

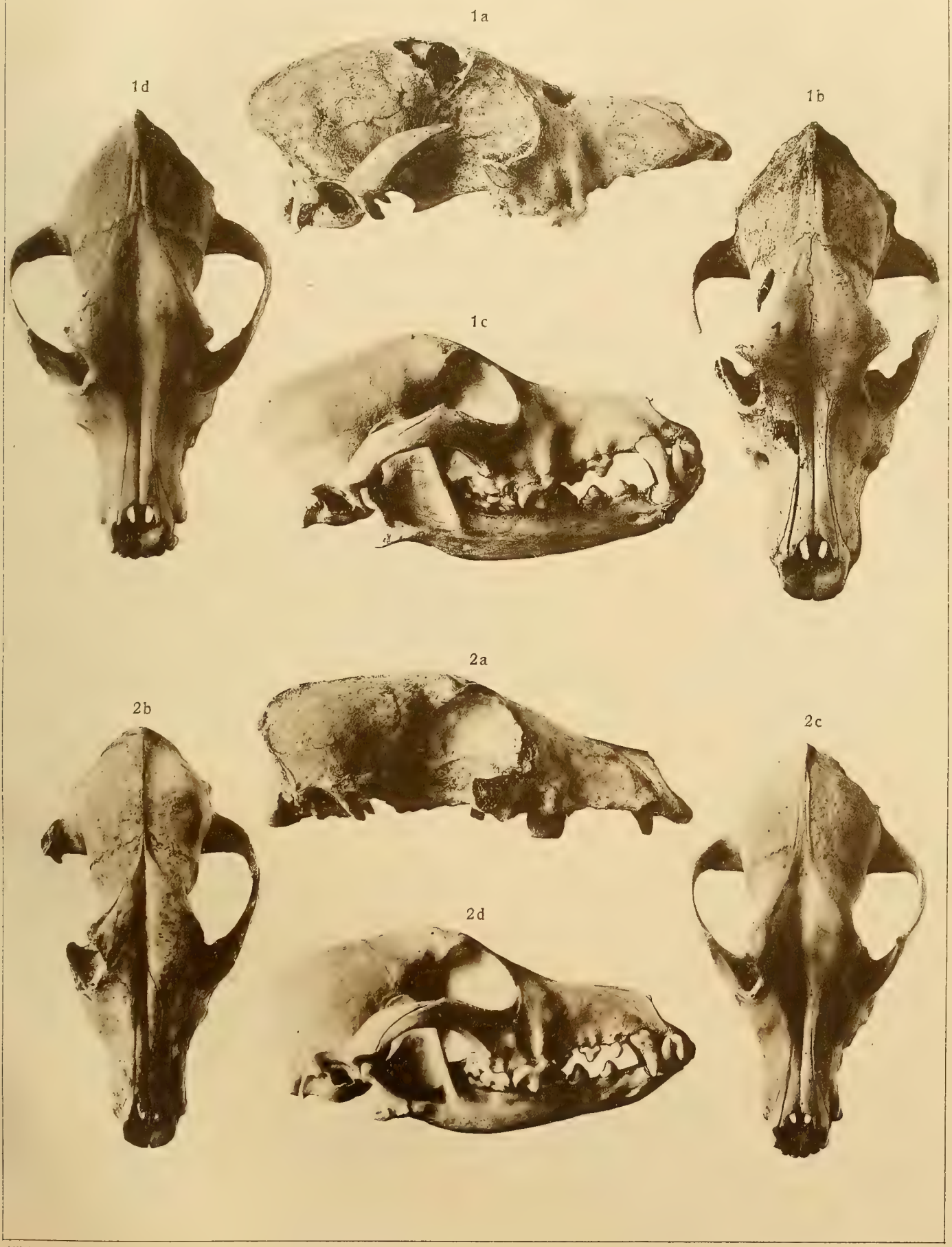
Hof: Färberische Studien an Gefässbündeln.



Werner u. Winter Mikrophot.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Hof: Färberische Studien an Gefässbündeln.



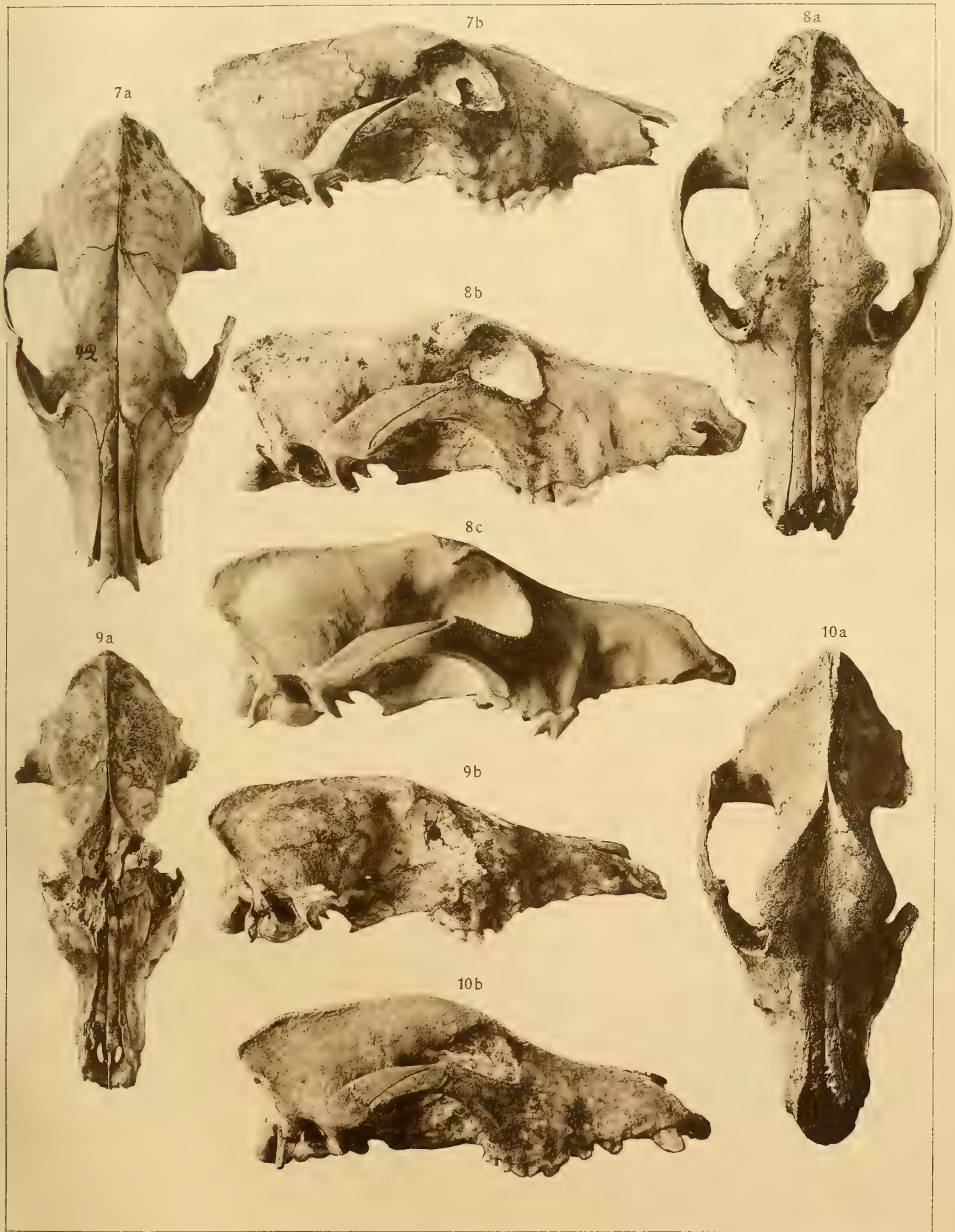
Hilzheimer phot. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Hilzheimer: Steinauer Knochenfunde.

Hilzheimer phot.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Hilzheimer: Steinauer Knochenfunde.



Hilzheimer phot. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Hilzheimer: Steinauer Knochenfunde.

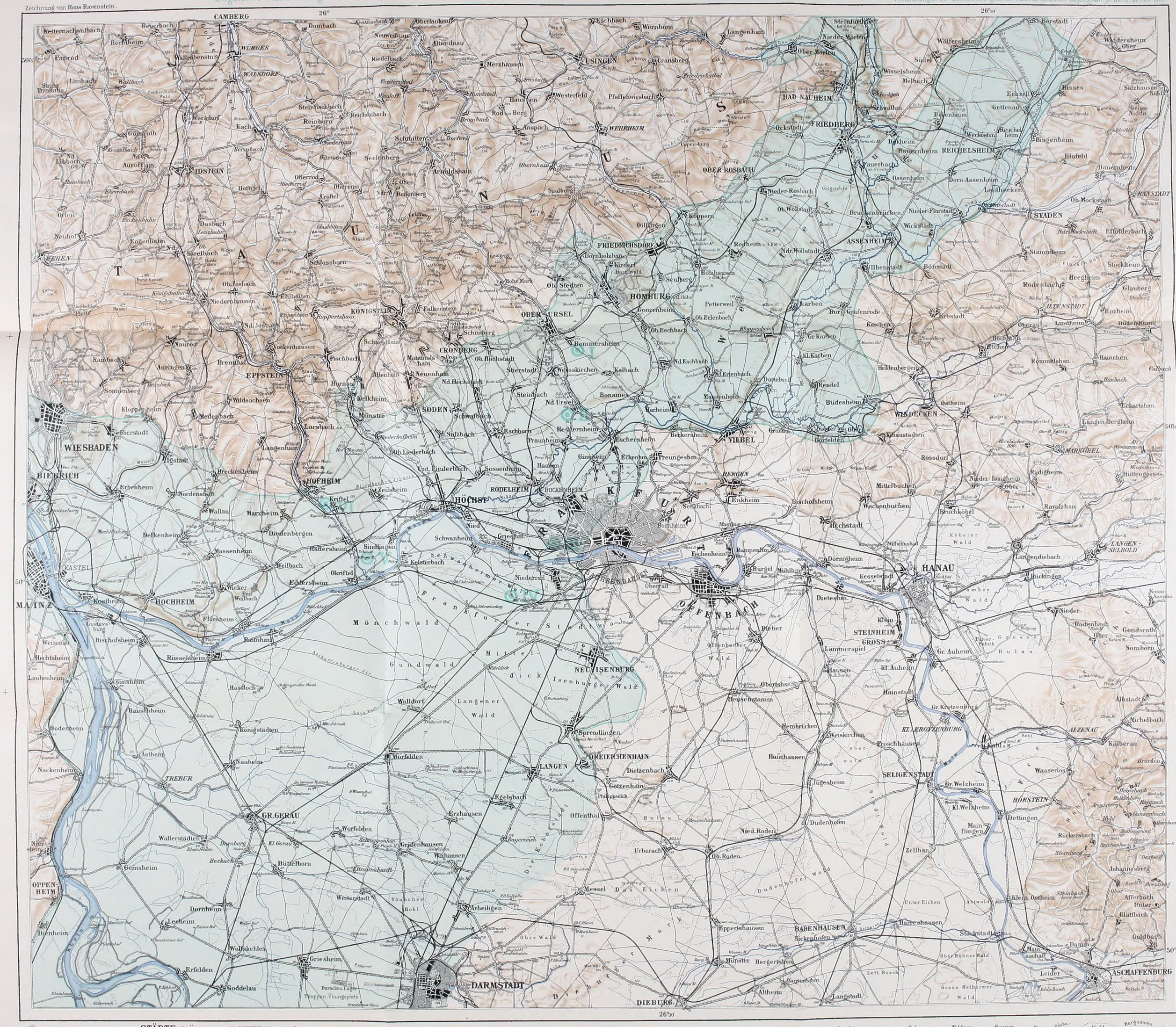
Hilzheimer phot. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Hilzheimer: Steinauer Knochenfunde.

Ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänen Sees im unteren Untermaintal und in der südlichen Wetterau.

Zeichnung von Hans Ravenstein.

Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. 31. Band. III. Heft 1912.



MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 118 628 288

Date Due

~~12 Sep '60~~
NOV 12 1960
MAR 24 1961